

**IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN GUDANG
PENYIMPANAN BIJI KOPI MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DAN PROTOKOL
MQTT**

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Nama: Rahadian Sayogo

NIM: 115060901111003



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

PENGESAHAN

IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL GUDANG PENYIMPANAN BIJI KOPI
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN PROTOKOL
MQTT

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Rahadian Sayogo

NIM: 115060901111003

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
02 Agustus 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Mochammad Hannats Hanafi Ichsan, S.ST, M.T

NIK. 201405 881229 1 001



Rizal Maulana S.T.,M.T.,M.Sc.

NIK. 201607891009 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika




Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D.

NIP: 19710518 200312 1 001

A

IDENTITAS TIM PENGUJI

- **Penguji 1, Ketua Majelis**
Dahnial Syauqy, S.T., M.T., M.Sc.
NIK.2016078704231000
- **Penguji 2**
Wijaya Kurniawan, S.T, M.T
NIP.198201252015041002



PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 19 Juli 2018



Rahadian Sayogo

NIM: 115060901111003

RESUME / CURRICULUM VITAE

Nama : Rahadian Sayogo

Alamat : Ds. Jaticalang, Kec.Prambon, Kab.Sidoarjo

No HP : 082142774948

Email : rahadian.sayogo93.rs@gmail.com
Lemboook.666@gmail.com

Pendidikan

<i>College Summary</i>	<i>Years of Graduation</i>
<i>Brawijaya University, Teknik Informatika</i>	-
<i>SMA Negeri 1 Krian, IPA</i>	2011
<i>SMP Negeri 2 Krembung</i>	

Pengalaman Kerja

<i>Experience</i>	<i>Years</i>
<i>Team Promotors League of Legend, PT. Garena Indonesia</i>	2016 -2017

Years of Achievements

<i>Achievements</i>	<i>Years</i>
Juara 1 Volly Putra PARTY (PTIHK Art & Sport Olypiade)	2013
Juara 3 Bulutangkis ganda campuran PARTY (PTIHK Art & Sport Olympiade)	2013

Organisation Experience

<i>Organisation</i>	<i>Years</i>
Panitia (KORLAP) PK2MABA PTIHK	2013
AREMA Cyrcle UB	2012 – 2018

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam skripsi ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, yang selalu memberikan dukungan doa serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua kakak tercinta, Dheny Kurniawan, Ristya Prihatini, yang selalu menjadi motivasi penulis untuk segera menyelesaikan penulisan skripsi
3. Calon istri Rizki Fitriani S.Pd yang menjadi motivasi serta selalu menunggu dalam prosesi penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Mochammad Hannats Hanafi Ichsan, S.ST, M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan bapak Rizal Maulana S.T.,M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 skripsi yang selalu sabar dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D. selaku ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
6. Segenap Bapak dan Ibu dosen Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya atas segenap ilmu pengetahuan dan perhatian yang diberikan.
7. Kepada teman-teman Siskom 2011, Muhamad Nur Arifin, Loki , Yossy Tri Syanata, Reza, Alfaviega, Nugraha pangestu, Rizky Romadhoni, Kholil Gibran, Bagus Priyo, sunu dias widhi dan seluruh teman-teman Siskom 2011 yang sudah memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun akan sangat diharapkan penulis. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

ABSTRAK

Kopi adalah tanaman komoditi di Indonesia yang disukai oleh banyak orang tidak hanya orang Indonesia namun orang di luar Indonesia pun suka dengan kopi Indonesia, itulah yang menyebabkan nilai ekspor tanaman kopi Indonesia menduduki posisi 5 besar ekspor di dunia. Menurut pendataan dari Indonesia Investment lebih dari 90% masyarakat Indonesia menyukai kopi baik itu yang jenis robusta maupun arabica. Untuk menjaga kualitas kopi Indonesia ada beberapa hal yang harus diperhatikan salah satunya dan terpenting adalah memperhatikan kualitas penyimpanan biji kopi mentah sebelum diproses lebih lanjut. Pada tahapan penyimpanan biji kopi mentah yang baru saja dipanen yang perlu diperhatikan adalah aspek suhu dan kelembaban gudang penyimpanan kopi dikarenakan pengaturan suhu dan kelembaban yang kurang baik akan mengurangi kadar air pada biji kopi yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas cita rasa kopi. Menurut penelitian Yusianto pada tahun 2017 mengungkapkan bahwa kopi yang bagus membutuhkan tingkat kelembaban 50% - 70% dan intensitas suhu antara 20°C - 27°C. Sedangkan Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang mempunyai intensitas suhu tinggi dan berubah-ubah secara drastis berdasarkan permasalahan tersebut, dibuatlah sebuah sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang penyimpanan biji kopi menggunakan mikrokontroler ArduinoUNO berbasis MQTT dan menggunakan ESP8266. Pada sistem yang dibuat sensor DHT11 bertujuan untuk mendeteksi intensitas perubahan suhu dan kelembaban kemudian diolah oleh mikrokontroler ArduinoUNO yang nantinya data hasil pengolahan data akan ditampilkan ke LCD yang terpasang pada sistem dan dikirimkan ke web server Thingspeak. Dalam pelaksanaannya sistem membutuhkan waktu eksekusi data rata-rata 0.935 detik dan waktu pengiriman ke web server rata-rata 13.879 detik.

Kata kunci: Biji kopi, sistem monitoring, ESP8266, IOT Thingspeak

ABSTRACT

Coffee is a commodity plant in Indonesia that is favored by many people not only Indonesians but people outside Indonesia also like the coffee Indonesia, that's what causes the value of Indonesian coffee exports to occupy the position of the top 5 exports in the world. According to the data from Indonesia Investment more 90% of Indonesian people like coffee either that type robusta or arabica. To maintain the quality of coffee Indonesia there are several things that must be considered one of them and most important is to pay attention to the quality of raw coffee beans storage before further processing. At the stage of storage of raw coffee beans that have just been harvested that need to be considered is the aspect of temperature and humidity storage storage dikrenen dikrenen poor temperature and humidity will reduce the water content in coffee beans that can lead to decreased quality of taste of coffee. According to Yusianto research in 2017 revealed that good coffee requires a humidity level of 50% - 70% and temperature intensity between 20 °C - 27 °C. While Indonesia is a tropical country with a high temperature intensity and changing drastically based on the problem, a temperature monitoring system and moisture storage warehouse of coffee beans using MQTT ArduinoUNO microcontroller and using ESP8266. In the system created DHT11 sensor aims to detect the intensity of temperature and humidity changes and then processed by ArduinoUNO microcontroller which later data processing data will be displayed to the LCD mounted on the system and sent to the web server Thingspeak. In practice the system takes an average data execution time of 0.935 seconds and the delivery time to the web server averaged 13,879 seconds.

Keywords: Coffee beans, monitoring system, ESP8266, IOT Thignspeak

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga laporan skripsi yang berjudul “MONITORING GUDANG PENYIMPANAN BIJI KOPI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN PROTOKOL MQTT” ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

8. Kedua orang tua, yang selalu memberikan dukungan doa serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Kedua kakak tercinta, Dheny Kurniawan, Ristya Prihatini, yang selalu menjadi motivasi penulis untuk segera menyelesaikan penulisan skripsi
10. Calon istri Rizki Fitriani S.Pd yang menjadi motivasi serta selalu menunggu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
11. Bapak Mochammad Hannats Hanafi Ichsan, S.ST, M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan bapak Rizal Maulana S.T.,M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 skripsi yang selalu sabar dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D. selaku ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
13. Segenap Bapak dan Ibu dosen Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya atas segenap ilmu pengetahuan dan perhatian yang diberikan.
14. Kepada teman-teman Siskom 2011, Muhamad Nur Arifin, Loki, Yossy Tri Syanata, Reza, Alfaviaga, Nugraha pangestu, Rizky Romadhoni, Kholil Gibran, Bagus Priyo, sunu dias widhi dan seluruh teman-teman Siskom 2011 yang sudah memberikan semangat dan motivasi untuk penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun akan sangat diharapkan penulis. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Malang, 19 Juli 2018

Penulis

Rahadian Sayogo

DAFTAR ISI

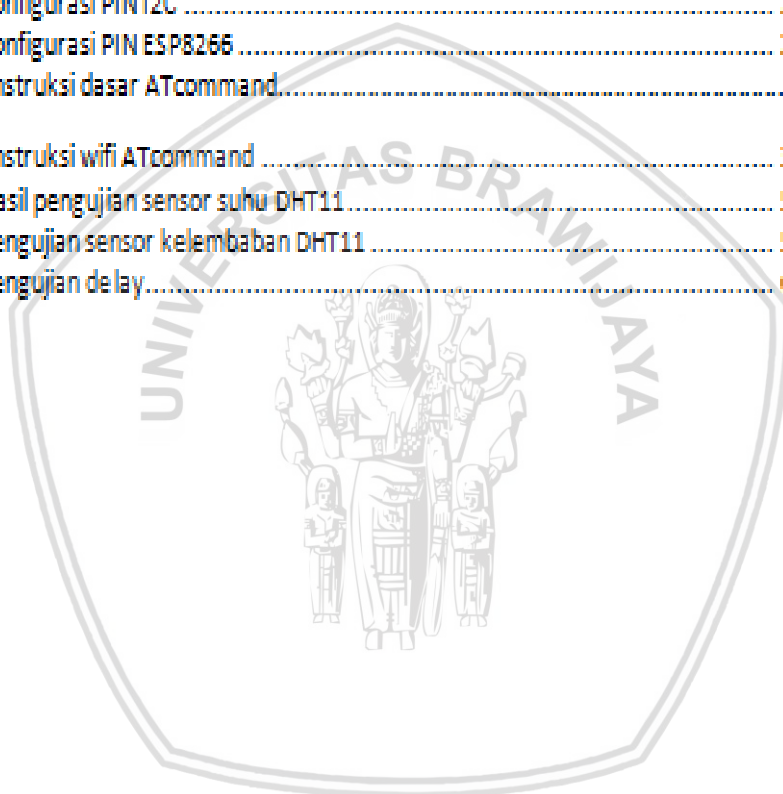
IMPLEMENTASI SISTEM CONTROL SUHU DAN KELEMBABAN GUDANG PENYIMPANAN BIJI KOPI MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DAN PROTOKOL MQTT	
MONITORING GUDANG PENYIMPANAN BIJI KOPI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN PROTOKOL MQTT.....	i
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	6
3.2.1 Gudang penyimpanan biji kopi mentah.....	7
2.2.2 Suhu dan Kelembaban.....	7
2.2.3 MQTT (Message Queuing Telemetry Transport).....	8
3.2.4 THINGSPEAK.....	8
2.2.5 ARDUINO UNO	9
2.2.6 SENSOR DHT11.....	10
2.2.7 Kipas DC 5V.....	11
2.2.8 LCD (liquid crystal display)	12
2.2.9 ESP8266.....	13
BAB 3 METODOLOGI.....	16
3.1 Metode Penelitian	16
3.1.1 Studi dan Pengkajian Literatur	17
3.1.2 Blok Diagram.....	17

Gambar 3.3 Diagram blok sistem.....	19
3.1.5 Implementasi.....	19
3.1.6 Pengujian dan Analisis.....	19
3.1.7 Kesimpulan dan Saran.....	20
BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN.....	21
4.1 Deskripsi Umum.....	21
4.1.1 Perspektif Umum.....	21
4.1.2 Kegunaan Sistem.....	21
4.1.3 Karakteristik Pengguna Sistem.....	21
4.1.4 Lingkungan Operasi Sistem.....	21
4.1.5 Batasan Sistem.....	22
4.1.6 Asumsi dan Ketergantungan.....	22
4.2 Rekayasa Kebutuhan.....	23
4.2.1 Kebutuhan Antarmuka Pengguna.....	23
4.2.2 Kebutuhan Komunikasi.....	23
4.2.3 Kebutuhan Sistem.....	23
4.2.4 Kebutuhan Fungsional.....	24
4.2.5 Kebutuhan Non Fungsional.....	24
4.2.6 Kebutuhan Perangkat Keras.....	25
4.2.7 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	26
BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI.....	27
5.1 Perancangan Sistem.....	27
5.1.1 Perancangan Perangkat Keras.....	27
5.1.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	29
5.1.3 Perancangan Koneksi ESP8266.....	31
5.1.3 Perancangan cara kerja MQTT.....	33
5.2 Cara Kerja Sistem.....	33
5.3 Implementasi.....	34
5.3.1 Implementasi Perangkat Keras.....	34
5.3.2 Implementasi Perangkat Lunak.....	37

BAB 6 PENGUJIAN	49
6.1 Pengujian Koneksi ESP8266	49
6.1.1 Tujuan Pengujian	49
6.1.2 Prosedur Pengujian	49
6.1.3 Hasil Pengujian dan Analisis	50
6.2 Pengujian Sistem Otomatis	51
6.2.1 Tujuan Pengujian	52
6.2.2 Prosedur Pengujian	52
6.2.3 Hasil Pengujian dan Analisis	53
6.3 Pengujian Delay	57
6.3.1 Tujuan Pengujian	57
6.3.2 Prosedur Pengujian	58
6.3.3 Hasil Pengujian	58
6.4 Analisis	59
BAB 7 PENUTUP	60
7.1 Kesimpulan	60
7.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 karakteristik koresponden.....	1
Tabel 1.2 Nilai Ekspor Non Migas Indonesia 2010 - 2014.....	2
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino UNO.....	10
Tabel 2.2 Spesifikasi kipas DC.....	121
Tabel 2.3 Spesifikasi LCD.....	12
Tabel 2.4 Spesifikasi Relay.....	15
Tabel 5.1 Konfigurasi PIN Arduino UNO.....	28
Tabel 5.2 Konfigurasi PIN I2C.....	28
Tabel 5.3 Konfigurasi PIN ESP8266.....	29
Tabel 5.4 Instruksi dasar ATcommand.....	37
Tabel 5.5 Instruksi wifi ATcommand.....	38
Tabel 6.1 Hasil pengujian sensor suhu DHT11.....	55
Tabel 6.2 Pengujian sensor kelembaban DHT11.....	58
Tabel 6.3 pengujian delay.....	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gudang penyimpanan biji kopi	7
Gambar 2. 2 tampilan homepage Thingspeak	8
Gambar 2. 3 Arduino UNO	9
Gambar 2. 4 Sensor DHT11	11
Gambar 2. 5 Kipas DC.....	11
Gambar 2. 6 LCD 16X2	12
Gambar 2. 7 Modul wifi ESP8266	13
Gambar 2. 8 Rangkaian dasar relay	14
Gambar 2. 9 Relay 5V 4chaneli	14
Gambar 3.1 Diagram alir metode penelitian	16
Gambar 3.2 Diagram blok sistem.....	17
Gambar 3.3 Diagram blok sistem.....	19
Gambar 4.1 Diagram kebutuhan perangkat keras sistem	25
Gambar 5.1 Bagan Perancangan Perangkat Keras	27
Gambar 5.2 Diagram alir algoritma sistem	30
Gambar 5.3 Diagram alir ESP8266	31
Gambar 5.4 Perancangan modul wifi ESP8266.....	32
Gambar 5.5 Cara kerja sistem.....	33
Gambar 5.6 Implementasi Arduino dengan relay dan ESP8266.....	34
Gambar 5.7 implementasi LCD dengan I2C	34
Gambar 5.8 Implementasi kipas DC.....	35
Gambar 5.9 Implementasi sensor DHT11	35
Gambar 5.10 Implementasi LCD	36
Gambar 5.11 Sourcecode ESP8266 pada ArduinoIDE	39
Gambar 5.12 Sourcecode ESP8266 pada ArduinoIDE bagian 2	41
Gambar 5.13 Sourcecode konfigurasi DHT11 dengan kipas DC	43
Gambar 5.14 Sourcecode konfigurasi LCD dengan fungsi milis	45
Gambar 5.15 Tampilan homescreen Thingspeak	46
Gambar 5.16 Tampilan lembar registrasi Thigspeak	47
Gambar 5.17 Lembar pembuatan chanel Thingspeak.....	47
Gambar 5.18 Tampilan pembuatan chanel Thingspeak	48
Gambar 5.19 Tampilan chanel Thingsapeak.....	49
Gambar 5.20 Tampilan API key chanel thingspeak	49
Gambar 6.1 Sourcecode konfigurasi ESP8266	51
Gambar 6.2 Konfigurasi startup ESP8266	52
Gambar 6.3 Sourcecode konfigurasi DHT11	54
Gambar 6.4 Tampilan Thingspeak monitoring	56
Gambar 6.5 Kondisi kipas saat suhu 27°C.....	57
Gambar 6.6 Tampilan thingspeak monitoring	57
Gambar 6.7 Kondisi kipas saat suhu 29°C.....	58
Gambar 6.8 Pengujian Sensor kelembaban DHT11	59

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dapat kita ketahui bahwa kopi merupakan konsumsi populer bagi masyarakat Indonesia baik masyarakat muda , tua, laki – laki, wanita mayoritas masyarakat indonesia menyukai minuman yang bernama kopi. Baik itu kopi robusta ataupun kopi arabica. Namun sayangnya hanya beberapa masyarakat saja yang mengerti bagaimana kualitas kopi yang bagus sebagian besar hanya suka menikmati kopi yang rasanya enak, tapi dibalik citarasa kopi yang sedap terdapat tahap tahap untuk mengantarkan secangkir kopi yang sedap ke penikmatnya.

Di indonesia terdapat berbagai macam kopi yang paling banyak adalah varietas dari kopi robusta dan kopi arabica. Macam macam jenis kopi di indonesia antara lain adalah kopi gayo, kopi Toraja, kopi Kintamani, kopi flores, kopi Jawa, kopi Lanang, dan yang dibandrol dengan harga termahal adalah kopi Luwak asli indonesia. Dapat diketahui bahwa di indonesia varietas kopi yang ditanam merupakan kopi robusta (20%) dan varietas kopi arabica (75%) termasuk dari jenis kopi Gayo merupakan kopi arabica (Indonesia Investment, 2017). Jenis kelamin sangat penting dalam kaitannya dengan adanya perbedaan tujuan konsumsi kopi. Tabel dibawah akan menjelaskan tingkat kesukaan terhadap kopi menurut jenis kelamin dan umur konsumen di indonesia diambil dari sampel panelis (Tarigan , 2015). Untuk lebih jelasnya mengenai karakter konsumen kopi di indonesia dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 karakteristik koresponden

NO			Jumlah orang	persentase
1	Jenis Kelamin	Laki – Laki	19	59,4%
		Perempuan	13	40,6%
2	Umur	<30 tahun	4	12,5%
		30 – 40 tahun	13	40,6%
		>40 tahun	15	46,9%
3	Frekuensi kopi/minggu	<5 kali	11	34,4%
		5 – 10 kali	6	18,8%
		11 – 15 kali	4	12,5%
		>16 kali	11	34,4%
4	Jenis kopi	Non	3	9,4%
		Kopi hitam	13	40,6%

		Kopi instan		16	50,00%
--	--	-------------	--	----	--------

Indonesia merupakan negara yang kaya akan hasil sumber daya alamnya. Menurut data yang diperoleh dari kementerian dapat dilihat bahwa nilai ekspor yang tertinggi berada di aspek pertanian (Nopriyadi, 2017). Tabel dibawah ini akan memperlihatkan nilai ekspor non migas Indonesia pada tahun 2010 – 2014: untuk mengetahui nilai ekspor non migas di Indonesia lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.2.

Tabel 1.2 Nilai Ekspor Non Migas Indonesia 2010 - 2014

NO	Sektor	2010	2011	2012	2013	2014
1	Pertanian	US\$ 5.001,9	US\$ 5.165	US\$ 5.56	US\$ 5.7	US\$ 5.7
2	Industri	US\$ 98.010,6	US\$ 122.18	US\$ 116	US\$ 113	US\$ 117
3	Pertambangan	US\$ 26.712,6	US\$ 34.652	US\$ 31.3	US\$ 31	US\$ 22
4	Lain – lain	US\$ 9,9	US\$ 13,0	US\$ 18	US\$ 16,3	US\$ 10,3
5	Total non migas	US\$ 129.739	US\$ 162.01	US\$ 153	US\$ 149	US\$ 145

Dalam perkembangannya Indonesia merupakan negara produsen kopi terbesar ke-4 pada musim tanaman 2016-2017 setelah Brazil, Vietnam, dan Kolombia dan Indonesia merupakan negara eksportir kopi terbesar ke-4 pada musim tanaman 2016 – 2017 (Indonesia Investment, 2017). Penyebab dari berkurangnya daya ekspor Indonesia dibandingkan dengan negara lain dikarenakan di Indonesia tidak memiliki lahan sebesar yang dimiliki oleh Vietnam maupun Kolombia. Pada saat ini di Indonesia mencakup total wilayah 1,24 juta hektar perkebunan kopi, 933 hektar perkebunan robusta dan 307 hektar perkebunan arabika. Lebih dari 90% dari total perkebunan dibudidayakan oleh para petani skala kecil yang memiliki perkebunan relatif kecil dengan skala 1-2 hektar (Indonesia Investment, 2017). Ini menyebabkan banyak menemukan kendala dari segi lahan maupun kualitas kopi itu sendiri.

Maka dari akan dilakukan sebuah penelitian tentang bagaimana caranya agar para petani yang berskala kecil ini mendapatkan kualitas biji kopi yang bagus sehingga nantinya akan mendongkrak angka ekspor kopi dunia. Dalam hal kualitas biji kopi sangatlah penting yang namanya teknik penyimpanan biji kopi untuk siap diproduksi lebih lanjut. Dari masalah itu kami mempunyai sebuah gagasan bagaimana caranya membuat penyimpanan biji kopi yang dapat menjaga kualitas dan mutu dari biji kopi itu sendiri sehingga nantinya dalam tahapan selanjutnya biji kopi ini siap diproduksi dengan kualitas bagus.

Dalam hal penyimpanan biji kopi sangatlah penting untuk menjaga temperatur, kelembaban, dan suhu dalam ruang penyimpanan itu sendiri sehingga tidak akan merusak kualitas biji kopi, parameter dalam menjaga biji kopi antara lain adalah penyimpanan di dalam ruangan yang memiliki kelembaban antara 50% - 70% dan memiliki suhu antara 20 – 28 °C (Yusianto, 2017). Untuk menjaga parameter itu para petani kecil sebagian besar tidak memperdulikannya sehingga mutu dan kualitas biji kopi berubah dalam masa penyimpanan sehingga untuk diproduksi lebih lanjut akan mengurangi citarasa dari kopi itu sendiri, maka dari itu kami akan melakukan sebuah terobosan teknologi untuk membantu para petani kecil dalam hal menjaga parameter kualitas dan mutu penyimpanan biji kopi.

Dengan kemajuan teknologi yang sudah berkembang kami akan melakukan metode monitoring dalam ruangan penyimpanan biji kopi memanfaatkan sensor DHT11 dimana sensor ini dapat mengetahui suhu dan kelembaban di ruangan penyimpanan dan digabungkan dengan mikrokontroler Arduino Uno sehingga nantinya apabila sensor DHT11 mendeteksi adanya perubahan suhu maupun kelembaban di ruangan penyimpanan maka dengan otomatis mikrokontroler Arduino Uno akan melakukan sebuah tindakan untuk mengembalikan suhu dan kelembaban ruangan dengan ditambahkan komponen lainnya sehingga suhu dan kelembaban dalam ruangan penyimpanan akan tetap terjaga walaupun tanpa diawasi oleh manusia. Dengan begitu kualitas dan mutu biji kopi tidak akan berubah dan siap untuk diproduksi lebih lanjut. Namun tidak hanya disitu saja sistem ini akan bekerja melainkan sistem ini dilengkapi dengan sistem monitoring berbasis web yang dimana hasil pengolahan data yang sudah dilakukan oleh sensor DHT11 beserta Arduino UNO dapat dipantau perubahannya di web server menggunakan protokol MQTT, MQTT merupakan sebuah platform jalur pengiriman data yang berdiri diatas TCP/IP dimana MQTT ini menggunakan daya yang kecil dikarenakan dia hanya mengirimkan ukuran data bersifat *lowerhead* atau berukuran 2 bytes. MQTT merupakan protokol pengiriman data yang dapat mengirimkan data dalam bentuk binary, text, ataupun XML dan protokol ini menggunakan model publish/subscribe dibandingkan model client/server. Oleh karena itu data yang ditampilkan pada LCD pada sistem yang terdapat pada lokasi penyimpanan dapat dipantau juga melalui web server dengan protokol MQTT ini.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan diatas didapatkan rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana akurasi sensor DHT11 dalam mendeteksi perubahan suhu dan temperatur kelembaban ruangan?
2. Bagaimana kinerja pengiriman data menggunakan protokol MQTT?
3. Bagaimana kinerja sistem otomatis sistem pada gudang penyimpanan biji kopi menggunakan Arduino UNO dan protkol MQTT?

1.3 Tujuan

Tujuan dari sistem yang dirancang antara lain:

1. Dapat mengetahui data dari perubahan suhu dan kelembaban dalam gudang penyimpanan biji kopi menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT11
2. Dapat mengetahui akurasi pengiriman data ke web server dengan protokol MQTT
3. Dapat mengetahui kinerja sistem otomatis dengan titik acuan suhu dan kelembaban pada gudang kopi menggunakan Arduino UNO dan protokol MQTT.

1.4 Manfaat

Manfaat dari sistem yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendeteksi dan menjaga perubahan suhu dan kelembaban dalam gudang penyimpanan biji kopi.
2. Untuk mengembangkan strategi – strategi menjaga mutu dan kualitas biji kopi mentah

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari sistem yang akan dibuat adalah:

1. Suhu dan kelembaban yang diukur dan dideteksi hanya dari gudang penyimpanan biji kopi mentah.
2. Sistem yang dibuat diimplementasikan pada gudang penyimpanan biji kopi para petani skala kecil. Yaitu petani kopi yang memiliki lahan 1 -2 Ha (Spillane, 1990)
3. Parameter yang akan diambil adalah suhu dan kelembaban.
4. Output sistem berupa tampilan LCD dan web

1.6 Sistematika Penulisan.

Dalam sistematika penulisan tugas akhir ini memiliki beberapa sistematika diantaranya adalah

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam penulisan bagian pendahuluan penulis memberikan penjelasan tentang belakang masalah, tujuan, dan manfaat pembuatan tugas akhir, permasalahan, batasan masalah, dan sistematika penyusunan tugas akhir.

BAB II : LANDASAN KEPUSTAKAAN

Dalam penulisan bagian landasan kepuustakaan penulis akan membahas tentang landasan fundamental untuk menjelaskan permasalahan yang dihadapi pada pengerjaan sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang penyimpanan biji kopi mentah.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bagian metodologi penelitian penulis akan menjelaskan metode – metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah, dan perancangan sistem yang akan dibuat.

BAB IV : REKAYASA KEBUTUHAN

Dalam penulisan bagian rekayasa kebutuhan penulis akan membahas mengenai kebutuhan fungsional maupun non fungsional dari sistem yang dibuat yaitu monitoring suhu dan kelembaban gudang penyimpanan biji kopi menggunakan protokol MQTT

BAB V : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Dalam bagian perancangan dan implementasi penulis akan menjelaskan mengenai perancangan dari sistem yang akan dibuat dan implementasi dari sistem disertai dengan sourcecode yang penting dalam sistem tersebut dan membahas uji coba dari sistem yang akan dibuat dengan melihat hasil output yang dihasilkan oleh sistem.

BAB VI : PENGUJIAN

Dalam bagian pengujian penulis akan menjelaskan mengenai pelaksanaan serta tujuan dan hasil uji coba sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang penyimpanan biji kopi menggunakan protokol MQTT yang dibuat apakah sudah memnuhi syarat dengan tujuan yang sudah ditetapkan

BAB VII : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bagian akhir penulisan tugas akhir ini yaitu kesimpulan dan saran penulis akan menjelaskan mengenai kesimpulan dari hasil uji coba yang dilakukan yang bersinkronisasi dengan rumusan masalah serta saran yang dapat membantu penulis untuk mengembangkan ke tahapan selanjutnya.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini membahas tentang tinjauan pustaka dan dasar teori dari sistem yang akan dibuat. Tinjauan pustaka membahas penelitian – penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang nantinya akan menjadi sebuah usulan. Dasar teori membahas tentang teori yang akan digunakan untuk menyusun penelitian yang diusulkan.

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh rekan Muhammad yang bernama Eka Aditya dan Hari Wibawanto, yaitu membuat suatu sistem yang bertujuan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban dalam rumah berbasis ATmega8 menggunakan sensor DHT11. Alat yang dibangun memiliki sebuah sistem yaitu untuk mendeteksi dan mengukur suhu dan kelembaban dalam sebuah ruangan. Proses pengambilan, pengolahan, dan kendalinya diatur oleh program pada mikrokontroler ATmega8, lalu data yang diambil oleh sensor akan ditampilkan ke LCD sebagai output akhir oleh mikrokontroler. Pengukuran dimuali dari menentukan kondisi ruangan yang digunakan baik itu dengan faktor cuaca yang mendukung. Dalam hasil uji coba yang dilakukan oleh saudara Eka dan Hari didapatkan beberapa hasil kerja dari sistem yang dibuat dengan menggunakan perbandingan dengan alat termometer dan hygrometer sehingga hasil pengukuran suhu dan kelembaban nantinya akan dibandingkan apakah memang benar besaran nilai yang dideteksi oleh sistem sudah mendekati uji ukur kedua data yang dibandingkan (Aditya, 2013).

Pada penelitian yang dilakukan oleh saudara Tony K. Hariadi dimana saudara Tony membuat sistem yang diaplikasikan pada rumah kaca berbasis mikrokontroler ATmega8535. Pada sistem yang ditulis oleh saudara Tony ini mempunyai beberapa tujuan yaitu mendeteksi dan mengukur suhu dan kelembaban di dalam rumah kaca dan memberikan output sebagai penggerak penyiraman dan penyaliran otomatis sesuai dengan parameter yang digunakan. Dan pada sistem yang dibuat membandingkan antara suhu dan kelembaban di dalam rumah kaca dengan suhu dan kelembaban di luar rumah kaca. Sistem yang dibuat oleh saudara Tony ini dilengkapi dengan penambahan setting user secara mudah yaitu dapat merubah aktuator berupa pengaturan penyiraman atau penyaliran untuk pengendali suhu dan kelembaban dalam rumah kaca sehingga tetap berada dalam parameter yang diinginkan (Hariadi, 2007).

2.2 Dasar Teori

Pada dasar teori ini penulis akan membahas dasar –dasar teori dalam pembuatan sistem. Dasar teori yang digunakan oleh penulis antara lain: gudang penyimpanan biji kopi mentah, mikrokontroler Arduino Uno, MQTT, thingspeak, sensor DHT11, LCD, kipas mini, dan modul wifi ESP8266, relay 4 channel.

3.2.1 Gudang penyimpanan biji kopi mentah

ada gudang penyimpanan biji kopi mentah perlu dirancang sarana dan prasarana yang digunakan sebagai acuan standar kelayakan gudang semisal lokasi gudang, peralatan, dan jenis bangunan. dalam pembuatan gudang penyimpanan sudah menjadi keharusan apabila dalam sebuah gudang penyimpanan dilengkapi dengan tempat bongkar muat barang (ketentuan gudang komoditi pertanian – BSN, 2007). Hampir setiap tempat penyimpanan sudah menjadi keharusan untuk menyediakan tempat unduk bongkar muat barang karena pasti nantinya akan ada beberapa kendaraan besar yang mengambil stok di gudang penyimpanan. Dalam sarana dan prasarana gudang penyimpanan juga harus dilengkapi dengan ventilasi yang mencukupi sesuai dengan barang apa yang ada di gudang tersebut (ketentuan gudang komoditi pertanian – BSN, 2007). Dalam kasus gudang penyimpanan memang harus ada ventilasi yang dimana dipergunakan untuk mengatur keluar masuk udara secara bebas namun besar kecilnya ventilasi yang harus digunakan harus dipertimbangkan lagi dengan apa saja yang disimpan dalam gudang tersebut apakah benda tersebut membutuhkan sirkulasi udara yang besar atau malah sebaliknya. Dalam masalah jenis bangunan ada beberapa regulasi yang harus diperhatikan yaitu bangunan gudang penyimpanan tidak boleh dari bekas tempat pembuangan sampah dan bekas dari pabrik atau penyimpanan bahan – bahan kimia berbahaya maupun tidak berbahaya (ketentuan gudang komoditi pertanian – BSN, 2007). Diharapkan dengan menggunakan jenis bangunan yang memang untuk semestinya nantinya akan mendukung penyimpanan yang bagus dan unggul sehingga benda yang tersimpan di dalam gudang tidak mendapatkan gangguan dari aroma bahan kimia maupun aroma lain yang tidak seharusnya dan tidak boleh ada disana demi menjaga mutu dan kualitas benda yang disimpan. Lebih jelasnya tentang gudang penyimpanan biji kopi dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Gudang Penyimpanan Biji Kopi
Sumber : Rumah Kopi Matiti , Surabaya

2.2.2 Suhu dan Kelembaban

Pada gudang penyimpanan terdapat aspek yang penting untuk diperhatikan yaitu antara lain adalah temperatur suhu dan kelembaban yang

merupakan salah satu faktor penting dalam tugas menjaga mutu dan kualitas benda yang disimpan. Disini penulis mengangkat gudang penyimpanan biji kopi mentah dimana mutu dan kualitas biji kopi harus tetap terjaga sampai pada proses selanjutnya. Pada penyimpanan biji kopi mentah diperlukan temperatur suhu berkisar antara 20 – 28 °C dan memiliki kelembaban berkisar antara 50 – 75 % (abidin, 2016).

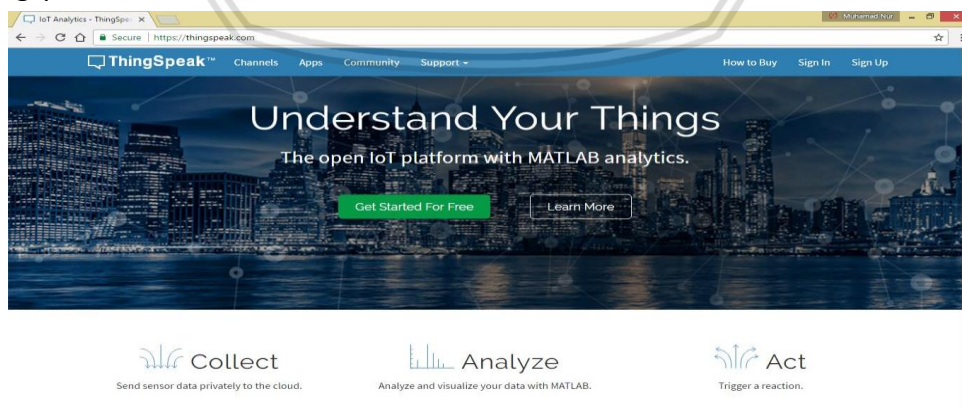
2.2.3 MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)

MQTT adalah protokol konektivitas machine – to – machine, IOT, eclipse, dengan standar terbuka (OASIS) yang dirancang untuk perangkat terbatas bandwidth rendah, dengan latency tinggi atau berjalan pada jaringan yang tidak dapat diandalkan. MQTT ideal untuk perangkat yang terhubung dan aplikasi mobile dimana bandwidth dan daya baterai menjadi pertimbangan utama.

Protokol MQTT menggunakan prinsip publish subscribe yang dapat menghasilkan info tertentu dan menerbitkan info tersebut disebut publisher. Client yang tertarik untuk mendapatkan info tertentu mendaftar dari info tertentu, proses ini disebut subscribe, client yang berminat disebut subscriber. Selain publisher dan subscriber ada juga broker yang bertugas menjamin subscriber mendapatkan info yang diinginkan dari publisher (Rochman, 2017).

3.2.4 THINGSPEAK

Thingspeak merupakan sebuah platform IOT (internet of Things) yang berbasis pada matlab yang dapat digunakan untuk menampilkan chart maupun grafik dari suatu produk IoT. Kinerja dari thingspeak ini adalah platform thingspeak dapat mengirim data sensor dari development board yang dipakai. Data yang sudah dikirimkan dapat digunakan untuk data personal maupun data kelompok. Kemudian data tersebut akan dimasukkan dalam bentuk channel yang terdapat sebuah tampilan grafik yang nantinya akan diolah oleh matlab (Pasha, 2016). Untuk lebih jelasnya tentang tampilan thingspeak dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini yang menampilkan tampilan awal *home* pada web thingspeak.com



Gambar 2.2 Tampilan Homepage Thingspeak

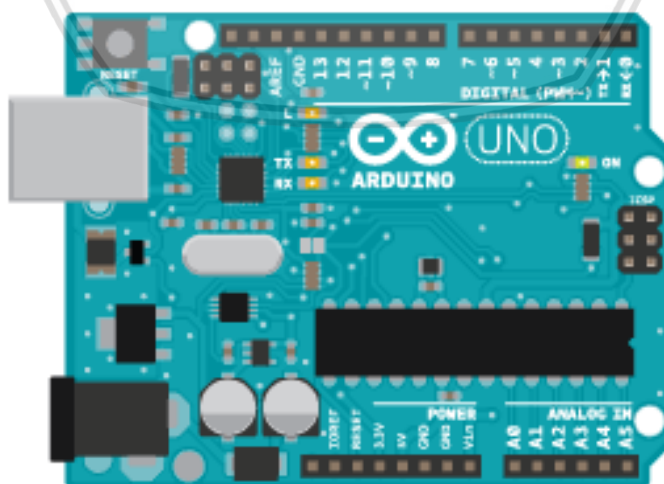
Sumber : <https://thingspeak.com/>

Pada gambar 2.2 merupakan sebuah tampilan dari utama dari web thingspeak, dapat dilihat didalamnya terdapat berbagai macam menu yang berfungsi untuk membuka layanan dari thingspeak antara lain adalah Channels, Apps, Community, Support, How to Buy, Sign In, dan Sign Up. untuk pilihan menu Channels berisikan kumpulan channels umum dimana dapat melihat apa yang ditampilkan oleh pengguna thingspeak maupun untuk mencari user id yang digunakan mencari sebuah informasi secara spesifik. Menu Apps merupakan sebuah menu yang menampilkan hasil dari grafik melalui smartphone. Community dan Support merupakan Tab menu yang berisikan tentang informasi yang disediakan oleh Thingspeak dimana dapat digunakan sesama pengguna Thingspeak dalam hal tanya jawab seputar Thingspeak ataupun sebuah pedoman tentang Thingspeak. How to Buy merupakan menu dimana didalamnya terdapat fitur untuk pembelian pr-produk premium yang disediakan Thingspeak. Sign Up merupakan menu yang dapat digunakan untuk mendaftarkan sebuah akun Thingspeak maupun digunakan untuk membuat sebuah Channel yang berfungsi untuk menampilkan sebuah informasi dalam bentuk grafik maupun chart.

2.2.5 ARDUINO UNO

Arduino Uno merupakan mikrokontroler berbasis pada mikrokontroler ATmega328. Arduino UNO memiliki 14 pin digital input dan output yang 6 dari 14 pin tersebut dapat digunakan sebagai output PWM. 6 input analog, 16 MHz quartz crystal, sebuah koneksi USB, power jack, sebuah ICSP header, dan tombol reset (Saputri, 2014).

Arduino UNO berisi semua yang diperlukan untuk menunjang mikrokontroler serta proses penghubungan dengan komputer yang mudah dengan menggunakan sebuah kabel USB ataupun mensuplainya dengan sebuah adaptor dari AC ke DC dan juga bisa menggunakan baterai. Untuk lebih jelasnya tentang penampakan mikrokontroler ArduinoUno dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Arduino UNO

Sumber : <http://arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino UNO

Mikrokontroler	Atmega328
Operasi tegangan	5Volt
Input tegangan	Disarankan 7 – 11 Volt
Input tegangan batas	6 – 20 Volt
Pin I/O digital	14 (6 digunakan untuk PWM)
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50mA
Arus DC ketika 3.3V	50mA
Memori flash	32 KB (Atmega328) 0,5KB digunakan bootloader
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Kecepatan clock	16 MHz

Pada tabel 2.1 diatas merupakan spesifikasi dari mikrokontroler ArduinoUNO. Dimana mikrokontroler Arduino UNO memiliki basik dari mikrokontroler AtMega namun mempunyai beberapa pengembangannya selanjutnya. Mikrokontroler ArduinoUNO memiliki SRAM dan EEPROM yang bertujuan untuk menyimpan data hasil *compile* yang berhasil sehingga ketika mikrokontroler ini mendapatkan arus tegangan maka sistem yang sudah diupload akan otomatis dijalankan oleh mikrokontroler ini.

2.2.6 SENSOR DHT11

Sensor DHT11 merupakan sensor untuk mensensing objek suhu dan kelembaban pada 1 modul yang dimana memiliki output sinyal digital yang sudah terkalibrasi. Modul sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu semisal NTC. Keunggulan dari sensor DHT11 anatara lain yaitu memiliki kualitas pembacaan data sensing yang baik, responsif, serta tidak mudah terinterverensi. Pada setiap sensor DHT11 ini memiliki fitur untuk kalibrasi dari kelembaban dan kalibrasinya mempunyai hasil yang akurat. Koefisien kalibrasi yang disimpan dalam memori program OTP, sensor internal mendeteksi sinyal dalam proses yang dapat disebut dengan koefisien kalibrasi, sensor DHT11 memiliki empat kaki yaitu VCC, Data, NC, GND (Adiptya,

2013). untuk lebih jelasnya mengenai penampakan sensor DHT11 dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 SENSOR DHT11

Sumber : <https://www.smart-prototyping.com/DHT11-Humidity-and-Temperature-Sensor-Module>

2.2.7 Kipas DC 5V

Kipas DC ini digunakan untuk aktuator pada sistem, berperan sebagai pengendali suhu dan kelembaban area gudang dengan cara menambah intensitas udara yang masuk di area penyimpanan (Langi, 2014). Untuk lebih jelasnya akan dijelaskan pada tabel 2.2 dibawah ini dan untuk mengetahui lebih jelasnya mengenai penampakan kipas mini 5V dapat dilihat pada gambar 2.5.

Tabel 2.2 Spesifikasi Kipas DC

Voltage	5 Volt
Arus	0,8 Ampere
Ukuran	4cm X 4cm
Warna	Hitam



Gambar 2.5 Kipas DC

Sumber: <https://www.bukalapak.com/p/komputer/aksesoris-226/aksesoris-lainnya-241/ne3bc-jual-fan-dc-5v-4cmx4cm>

2.2.8 LCD (liquid crystal display)

LCD merupakan suatu komponen elektronika yang bisa menampilkan suatu data baik karakter, grafik ataupun huruf. LCD adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang cara kerjanya adalah memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit ataupun mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD yang akan digunakan pada sistem ini adalah LCD dengan tipe 16X2 yang artinya terdiri dari 2 baris dan 16 karakter (Budiyanto, 2012). Untuk lebih jelasnya mengenai penampakan LCD 16X2 ini dapat dilihat pada gambar 2.5 dan untuk mengetahui lebih jelasnya tentang spesifikasi apa saja yang ada pada LCD ini dapat dilihat pada tabel 2.3.



Gambar 2. 6 LCD 16X2

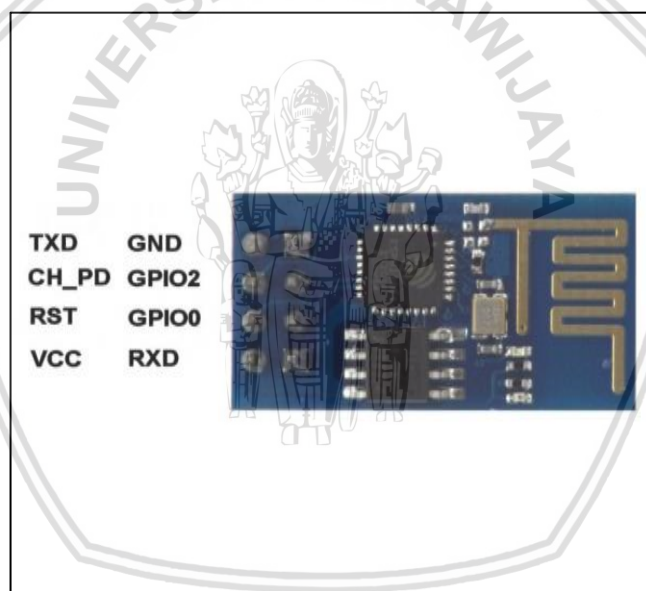
sumber : <https://www.seeedstudio.com/LCD-16x2-Characters-White-Text-Blue-Background-p-1612.html>

Tabel 2.3 Spesifikasi LCD 16 X 2

PIN	Deskripsi
1	Ground
2	VCC
3	Pengatur kontras
4	"RS" instruction/register select
5	"R/W" read/write LCD register
6	"EN" enable
7 - 14	Data I/O pins
15	VCC
16	Ground

2.2.9 ESP8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya 3.3Volt dengan memiliki tiga mode wifi yaitu station, access point, dan both (keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan processor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang digunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena memiliki perlengkapan layaknya sebuah mikrokontroler. Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT command, selain itu ada beberapa firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis opensource antara lain adalah NodeMCU, MicroPython, dan AT command (Arafat,2016). Untuk mengetahui lebih jelasnya tentang penampakan modul wifi ESP8266 dapat dilihat pada gambar 2.6.



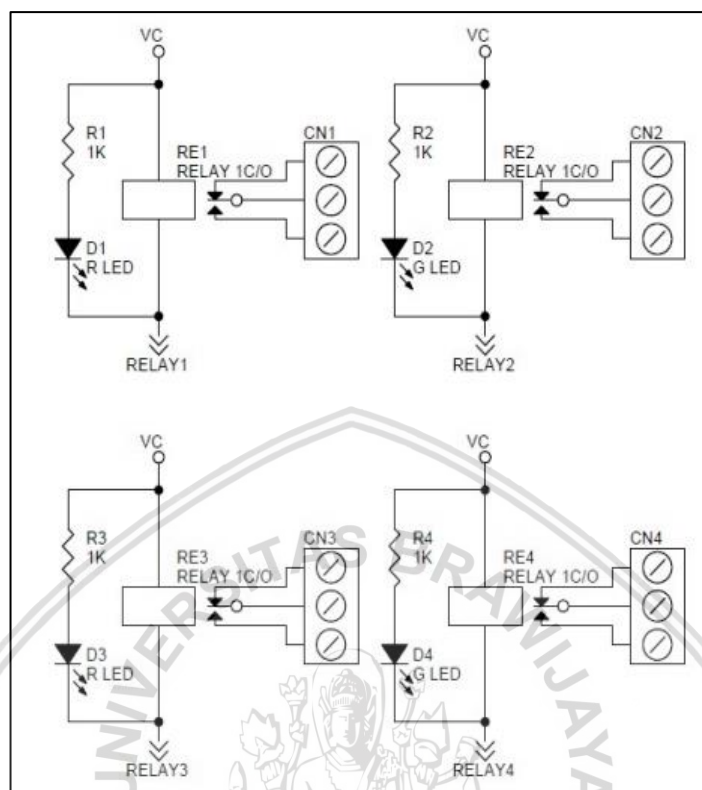
Gambar 2. 7 MODUL WIFI ESP8266

Sumber https://wiki.eprolabs.com/index.php?title=File:WIFI-Modul-ESP8266-WI07c_b3.jpg

2.2.10 RELAY 4 CHANEL

Relay 4 channel merupakan sebuah komponen alat elektronikk yang mempunyai kinerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Induksi medan elektromagnetis adalah jika sebuah penghantar mendapat aliran arus listrik , maka akan menimbulkan sebuah medan magnetik pada komponen di sekitarnya. Kemudian medan magnet yang ditimbulkan dengan adanya induksi tersebut selanjutnya diinduksin ke logam ferromagnetis (daya tarik kuat pada

magnet) (twovolt, 2005). Untuk mengetahui lebih jelasnya tentang rangkaian yang ada pada relay 4 channel ini dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2.8 Rangkaian Dasar Relay

Sumber : www.twovolt.com

Pada gambar 2.6 diatas menjelaskan mengenai konsep kinerja dari relay 5V. Dikarenakan Relay memiliki tegangan sebesar 5V maka dalam mengoperasikan relay harus menggunakan sumber daya +5V DC ke salah satu ujung kumparan dan yang satunya disambungkan ke ground. Pada proses Switch atau menghidupkan relay dapat dihubungkan ke sebuah mikrokontroler maupun mikroprosesor. Untuk penampakan bentuk fisik dari relay 4 channel ini dapat dilihat pada gambar 2.8.



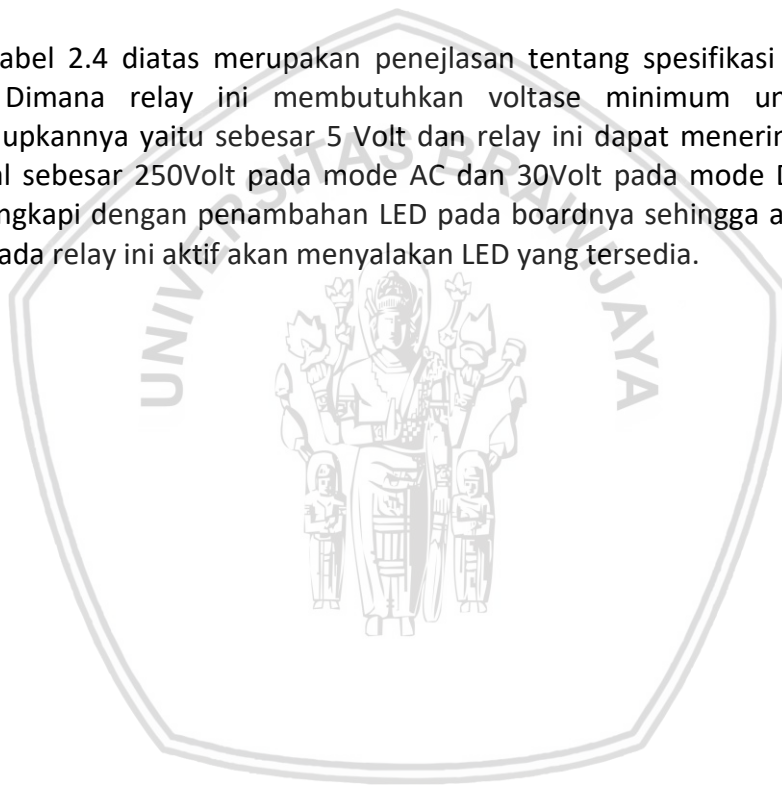
Gambar 2.9 Relay 5V 4Channel

Sumber : www.twovolt.com

Tabel 2.4 Spesifikasi Relay 4Chanel

Volt Minimum	5Volt
Sinyal kontrol	TTL
Volt Maximum	250V AC
	30V DC
Indikator	LED
Waktu Proses	<10ms

Tabel 2.4 diatas merupakan penejelasan tentang spesifikasi dari relay 4 chanel. Dimana relay ini membutuhkan voltase minimum untuk dapoaat menghidupkannya yaitu sebesar 5 Volt dan relay ini dapat menerima tegangan maksimal sebesar 250Volt pada mode AC dan 30Volt pada mode DC. Relay ini pun dilengkapi dengan penambahan LED pada boardnya sehingga apabila suatu chanel pada relay ini aktif akan menyalakan LED yang tersedia.

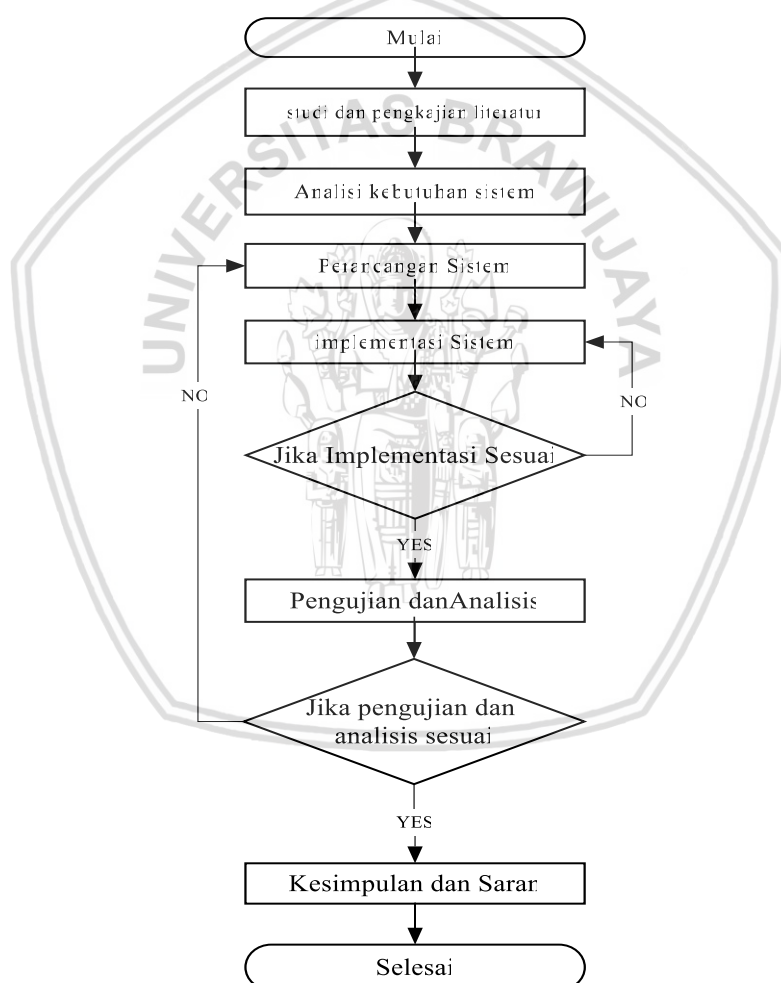


BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini menjelaskan tentang metode apa saja yang akan digunakan dalam penelitian. Selain menjelaskan tentang metode dalam penelitian, bab ini juga membahas tentang tujuan serta cara setiap langkah yang dilakukan dalam penelitian.

3.1 Metode Penelitian

Dalam metode penelitian ini merupakan penjelasan tentang tujuan serta tata cara langkah yang dilakukan dalam penelitian. Hal yang dibahas didalamnya antara lain meliputi studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian dan analisis, kesimpulan dan saran. Langkah – langkah ini berjalan seperti yang ditunjukkan pada diagram alir pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Penelitian

Dari gambar 3.1 diatas dapat dilihat, setelah melakukan analisis kebutuhan sistem dan perancangan sistem maka akan ke tahap selanjutnya yaitu implementasi sistem. Jika implementasi sudah sesuai dengan apa yang sudah dirancang sebelumnya maka sistem dinyatakan siap untuk dilakukan pengujian dan analisis. Namun jika implementasi tidak sesuai dengan yang dirancang maka

dilakukan pengulangan terhadap implementasi sistem. Seperti halnya implementasi sistem yang dilakukan pada perangkat keras dalam hal komunikasi serial antar hardware jika terjadi kegagalan atau tidak sesuai dengan yang ada dalam perancangan maka akan dilakukan implementasi ulang. Setelah itu dilakukan pengambilan kesimpulan jika telah dilakukan pengujian dan analisis terhadap sistem. Jika hasil tidak sesuai dengan hipotesis awal maka akan dilakukan perancangan ulang terhadap sistem.

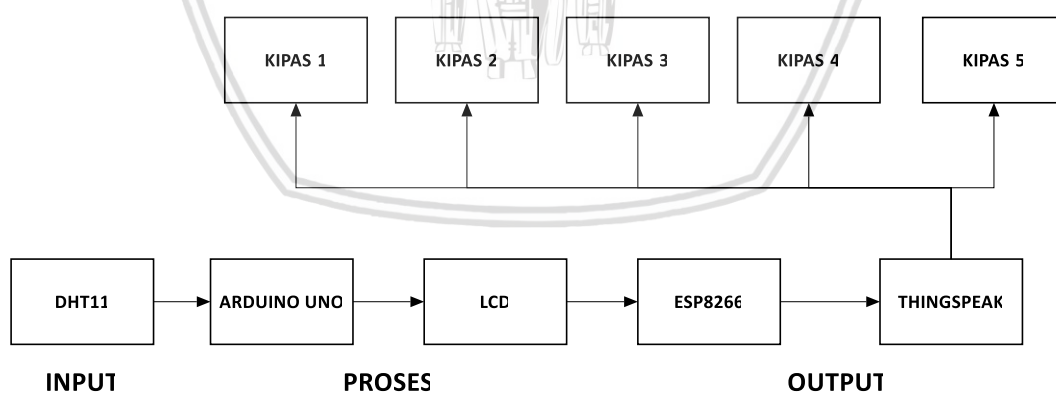
3.1.1 Studi dan Pengkajian Literatur

Pada perancangan dan implementasi penelitian ini perlu diadakan studi literatur yang digunakan sebagai teori penguat dan landasan teori penguat dan landasan dasar dalam penelitian. Teori pendukung tersebut didapat dari jurnal, buku, paper dan internet. Literatur digunakan meliputi:

1. Arduino UNO
2. Sensor DHT11
3. LCD 16X2
4. Kipas mini
5. Relay 4 Channel
6. Thingspeak
7. PC / Komputer
8. ESP8266

3.1.2 Blok Diagram

Pada blok diagram ini akan dijelaskan bagaimana membuat sistem secara keseluruhan. Blok diagram bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam memahami alur dari sistem yang dibuat.



Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem

Pada gambar 3.2 merupakan diagram blok dari perancangan sistem secara keseluruhan. Pada bagian input terdapat 1 sensing unit yaitu sensor DHT11 yang berfungsi sebagai pendeteksi temperatur suhu dan kelembaban. Kemudian Arduino UNO sebagai processing unit untuk mengolah data sensor yang kemudian data sensor diolah menggunakan Thingsboard untuk nantinya ditampilkan pada web. Metode pengiriman yang digunakan adalah dengan menggunakan protokol MQTT. Pada output terdapat LCD untuk menampilkan

indikasi pada alat. Sedangkan untuk menampilkan secara realtime adalah melalui Web.

3.1.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem digunakan untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan pada sistem yang akan dibuat. Analisis kebutuhan tersebut meliputi:

1. Kebutuhan perangkat keras:

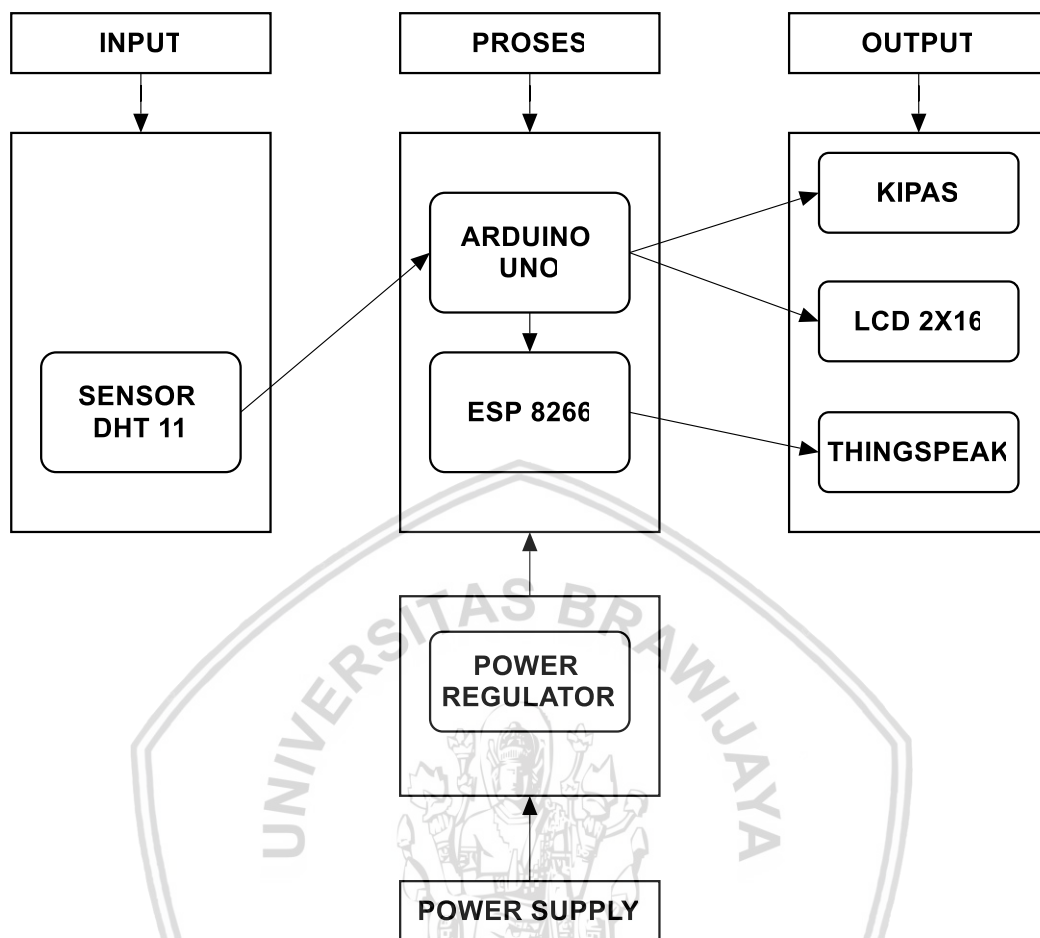
- a. Mikrokontroler Arduino UNO
- b. Sensor DHT11
- c. Mini servo
- d. LCD 16X2
- e. Kipas mini
- f. Kabel jumper
- g. Thingsboard

2. Kebutuhan perangkat Lunak:

- a. Sistem operasi, sistem operasi yang digunakan untuk menjalankan perangkat lunak adalah Windows10.
- b. Arduino 1.0.4, sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat program yang dibutuhkan pada sistem yang dibuat.
- c. Proteus 8, sebuah perangkat yang digunakan untuk membuat simulasi komponen elektronik
- d. Microsoft visio, sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat gambar flowchart.

3.1.4 Perancangan Sistem

Perancangan dalam pembuatan sistem ini mencakup perancangan pada perangkat keras. Pada perancangan keras ini berupa skematik yang akan dibuat dan juga berisi diagram alir sistem. Pada bagian input dari sistem ini terdapat sebuah sensor suhu dan kelembaban yaitu sensor DHT11 yang berfungsi sebagai pendeteksi intensitas suhu dan kelembaban. Pada bagian proses pada sistem ini menggunakan mikrokontroler ArduinoUNO yang bertugas sebagai pengolah data yang diberikan oleh sensor DHT11 yang nantinya akan diteruskan ke tahap output. Pada bagian output terdapat 4 buah kipas mini yang berperan sebagai aktuator pada sistem ini dan juga terdapat LCD yang menampilkan hasil pengolahan data yang dilakukan oleh ArduinoUNO. Kemudian data hasil pengolahan akan dikirimkan ke web server yaitu Thingspeak yang akan memperlihatkan hasil pengolahan data dalam bentuk grafik. Untuk lebih jelasnya tentang perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram blok sistem

3.1.5 Implementasi

Pada tahap implementasi sistem akan dilakukan penerapan pada sistem dengan mengacu pada tahap perancangan sistem. Implementasi pada sistem menggunakan Arduino UNO sebagai interface dari sistem keseluruhan. Implementasi pada sistem menggunakan sebuah sensor sebagai inputnya, dan apabila sensor membaca nilai parameter maka Arduino UNO akan mengolah data dan selanjutnya data diproses untuk ditampilkan di LCD. Kemudian data yang sudah terinput diolah dengan menggunakan Thingboard untuk menuju output yang akan ditampilkan pada web dengan menggunakan protokol MQTT untuk mengetahui perkembangan perubahan suhu dan kelembaban apakah butuh penangan sesuai dengan aktuator yang diinstall atau tidak.

3.1.6 Pengujian dan Analisis

Pengujian pada sistem ini dilakukan agar dapat menunjukkan bahwa sistem telah mampu bekerja dengan spesifikasi dari keutuhan yang melandasinya. Pengujian yang dilakukan meliputi:

1. Pengujian sensor yang digunakan pada sistem yaitu suhu menggunakan DHT11
2. Pengujian sensor yang digunakan pada sistem yaitu sensor kelembaban menggunakan sensor DHT11
3. Pengujian sistem otomatis kipas DC
4. Pengujian delay pengiriman data:
 - a. Dari publisher ke Broker
 - b. Dari Broker ke web server Thingspeak

Setelah dilakukan pengujian pada sistem dan mendapatkan data dari sistem, maka hal selanjutnya yang dilakukan adalah menganalisis kembali. Analisis ini bertujuan untuk mengukur kinerja sistem yang telah dibuat sehingga nantinya setelah melakukan pengujian dapat ditarik sebuah kesimpulan dari penelitian yang telah dibuat. Kesimpulan tersebut digunakan untuk mengetahui seberapa handal dan layak sistem yang telah dibuat.

3.1.7 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap terakhir dari penelitian yang telah dilakukan. Pada tahap penelitian yang dilakukan harus memiliki hasil analisis data yang telah dilakukan serta dapat ditarik sebuah kesimpulan dari sistem yang dibuat karena dengan adanya analisis data dan kesimpulan maka dapat memberikan saran agar sistem yang telah dibuat nantinya lebih sempurna.

BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN

4.1 Deskripsi Umum

Pada bagian ini menjelaskan tentang rekayasa kebutuhan yang diperlukan untuk merancang dan membangun sistem, antara lain meliputi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, batasan pada sistem, dan kegunaan sistem. Selain agar sistem monitoring gudang penyimpanan biji kopi menggunakan arduinoUNO dengan protokol MQTT dapat berjalan dengan lancar, juga agar mengurangi kesalahan yang mungkin terjadi dalam kinerja sistem.

4.1.1 Perspektif Umum

Sistem dapat berjalan dengan lancar apabila sistem mendapatkan data nilai besaran suhu dan kelembaban pada sensor DHT11 dan kemudian mengirimkan data menuju web server menggunakan protokol MQTT dan menampilkan hasilnya. Data tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel grafik dan chart pada thingsboard.

4.1.2 Kegunaan Sistem

Sistem monitoring suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan biji kopi menggunakan protokol MQTT berguna agar gudang penyimpanan dapat mengetahui setiap perubahan suhu dan kelembaban yang terjadi selama proses penyimpanan. Yang nantinya diharapkan dapat menentukan tindakan apa yang dapat dilakukan apabila suhu dan kelembaban berada di luar parameter aman sehingga kualitas dan mutu biji kopi tetap terjaga.

4.1.3 Karakteristik Pengguna Sistem

Dalam sistem ini karakteristik pengguna sistem adalah petani kopi, dimana para petani kopi dapat memonitor suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan biji kopi.

4.1.4 Lingkungan Operasi Sistem

Lingkungan yang akan mendukung bekerjanya sistem secara maksimal antara lain sebagai berikut:

1. Tempat peletakan sistem haruslah di tempat yang steril dari air dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung bertujuan untuk kinerja sistem yang optimal.
2. Posisi peletakan sensor harus dalam posisi yang aman terhindar dari air dikarenakan sensor DHT11 bukanlah sensor yang *water resistance*. dan juga peletakan sensor diusahakan terpusat daripada gudang penyimpanannya sehingga dapat mendeteksi perubahan suhu dan kelembaban yang terjadi secara optimal.

3. Pengaturan IP address yang digunakan pada program harus sama dengan IP address yang didapatkan dari Thingspeak.com
4. Pengaturan username dan password yang dimasukkan pada program harus sesuai dengan username dan password pada modem yang digunakan.
5. Pengaturan API writekey yang digunakan pada program harus sesuai dan sama dengan API writekey yang terdapat pada channel Thingspeak.

4.1.5 Batasan Sistem

Pada sistem ini memiliki beberapa batasan, antara lain:

1. Pada sistem yang dibuat mengirimkan data ke web server dengan protokol MQTT dengan menggunakan QoS level 0 dan level 1, dimaksudkan adalah data dapat terkirimkan paling sedikit satu kali dan menerima balasan dari MQTT broker bahwa pesan telah diterima oleh publisher itu sendiri,
2. Tujuan web server telah ditetapkan yaitu thingspeak.com
3. Parameter yang akan dideteksi oleh sistem yaitu suhu dan kelembaban
4. Pengambilan data pada sensor DHT11 dilakukan sesuai dengan interval sistem (15 detik), apabila proses pengambilan data dari sensor DHT11 melebihi waktu interval yang sudah ditentukan maka proses akan kembali ke tahap sebelumnya.
5. Data diukur, diimplementasikan, dan ditampilkan pada LCD sebelum dikirimkan ke web server
6. Pengiriman data ke web server menggunakan modul wifi ESP8266
7. Pengiriman data menggunakan modul wifi ESP8266 dengan jarak maksimal 100 meter
8. Jangka waktu pengiriman data dilakukan setiap 15 detik sekali.

4.1.6 Asumsi dan Ketergantungan

Pada sistem ini memiliki beberapa asumsi dan ketergantungan yang dapat terjadi, antara lain yaitu:

1. Sensor yang terdapat pada sistem ini akan mendeteksi perubahan suhu dan kelembaban dengan baik apabila peletakkan sensor pada sistem sudah terpusat pada gedung penyimpanan, dan juga terhindar dari kondisi ekstrim seperti terkena air hujan ataupun terkena api.
2. Pengiriman data akan berjalan dengan optimal apabila koneksi antara sensor, mikrokontroler, dan modul wifi tidak terganggu, seperti kabel penghubung lepas.
3. Pengiriman data dari modul wifi ESP8266 ke web server yang berupa thingspeak.com akan berjalan lancar apabila kualitas jaringan wifi terhubung dengan baik

4. Modul sensor dan modul wifi ESP8266 akan bekerja dengan optimal apabila library yang digunakan sudah sesuai
5. Peletakan modem internet harus tidak melebihi jarak 100 meter karena jarak jangkauan maksimal dari modul wifi ESP8266 adalah 100 meter.
6. Pada waktu penghitungan tampilan data pada thingspeak, ukuran microsecond diabaikan atau diasumsikan bernilai 0 (nol)

4.2 Rekayasa Kebutuhan

Pada sub bab ini akan menjelaskan mengenai seluruh kebutuhan yang diperlukan pada sistem agar dapat bekerja dengan baik mengacu pada tujuan yang sudah ditetapkan meliputi kebutuhan fungsional, kebutuhan no-fungsional, kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, kebutuhan komunikasi, dan kebutuhan lainnya yang terdapat pada sistem.

4.2.1 Kebutuhan Antarmuka Pengguna

Kebutuhan antarmuka pada sistem ini adalah web server yang menerima data melalui pengiriman data yang dilakukan oleh modul wifi ESP8266, data yang dikirimkan berupa intensitas suhu dan kelembaban yang sudah terdeteksi oleh sensor sistem kemudian akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan chart pada thingspeak.com

4.2.2 Kebutuhan Komunikasi

Dalam sistem yang dibuat, kebutuhan komunikasi menggunakan jaringan nirkabel yang menggunakan modul wifi ESP8266 yang menerima data dari sensor DHT11 yang sudah diolah oleh mikrokontroler ArduinoUNO. Kebutuhan komunikasi menggunakan library ArduinoUNO berupa *wifiEsp* dan *PubSubClient* untuk mengirimkan data menggunakan protokol MQTT.

Dalam proses running sistem, sistem akan melakukan inisialisasi terlebih dahulu modul ESP8266 yang terdapat pada ArduinoUNO. Kemudian setelah proses inisialisasi selesai perangkat akan terhubung dengan server di thingspeak protokol komunikasi yang digunakan adalah protokol MQTT.

4.2.3 Kebutuhan Sistem

Agar sistem yang diciptakan berjalan dengan tujuan yang sudah ditetapkan maka sistem membutuhkan sensor yang dapat mendeteksi perubahan suhu dan kelembaban sebagai input yang akan diolah oleh sistem. Pada sistem ini digunakan sensor DHT11 sebagai alat pendeteksi terjadinya perubahan intensitas suhu dan kelembaban, untuk mengirimkan data yang sudah dideteksi oleh sensor ke dalam web server maka digunakan modul wifi ESP8266.

Sebagai processing unit pada sistem ini digunakan mikrokontroler ArduinoUNO. Penggunaan ArduinoUNO dikarenakan pada ArduinoUNO terdapat library yang sesuai dengan kebutuhan modul wifi ESP8266 dan terdapat pula pin yang sesuai dengan sensor DHT11. Apabila terjadi kesalahan dalam

menghubungkan antar setiap pin yang dibutuhkan akan memengaruhi kinerja sistem.

4.2.4 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional pada sistem ini antara lain sebagai berikut?

1. Pembacaan data dari sensor DHT11
Sensor DHT11 mendeteksi perubahan intensitas suhu dan kelembaban gudang penyimpanan biji kopi.
2. Pengiriman data ke ArduinoUNO
Intensitas suhu dan kelembaban yang sudah dideteksi oleh sensor DHT11 selanjutnya akan dikirimkan ke mikrokontroler ArduinoUNO melalui pin yang sesuai dengan sensor DHT11 untuk kemudian diolah. Di dalam ArduinoUNO data tersebut diolah dan diperoleh besaran intensitas suhu dan kelembaban yang nantinya akan menentukan status dari switch aktuatornya apa yang harus dilakukan. Kemudian hasil data yang sudah diolah dikirimkan ke modul wifi ESP8266.
3. Menampilkan hasil data pada LCD
Setelah mikrokontroler ArduinoUNO mengolah data hasil pembacaan sensor DHT11 dan menemukan hasil dari suhu dan kelembaban yang terbaca maka akan ditampilkan pada LCD yang terpasang pada sistem sebelum data tersebut ditampilkan ke web server thingspeak.
4. Pengiriman data menggunakan ESP8266
Data yang sudah diolah dalam ArduinoUNO diteruskan ke modul wifi ESP8266 yang selanjutnya akan dikirim ke web server berupa thingspeak dengan jaringan nirkabel.
5. Tampilan output data pada thingspeak.com
Data yang didapatkan di thingspeak ditampilkan dalam bentuk grafik dan chart pada thingspeak.com

4.2.5 Kebutuhan Non Fungsional

Dalam sistem ini memiliki beberapa kebutuhan non fungsional, antara lain:

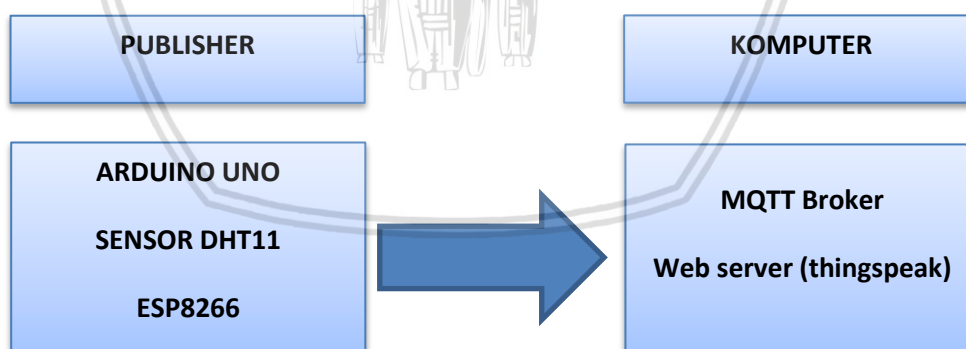
1. Sensor DHT11.
Pembacaan data pada sensor tidak akan menghasilkan hasil yang valid apabila dalam perangkaian sensor dan sensor DHT11 tidak dilakukan validasi terlebih dahulu. Karena ArduinoUNO menerima data berupa tegangan sedangkan sensor DHT11 memberikan output berupa resistansi, sehingga dibutuhkan rangkaian tambahan agar ArduinoUNO dapat membaca data tegangan dari sensor DHT11. Pada sensor DHT11 memiliki skala pembacaan suhu berkisar antara 0°C sampai dengan 50°C dan pembacaan intensitas kelembaban berkisar antara 20% sampai dengan 90%.
2. Data pendeteksian sensor diolah di ArduinoUNO.
3. Di dalam mikrokontroler ArduinoUNO data yang sudah diperoleh oleh sensor DHT11 akan diproses terus menerus oleh ArduinoUNO sesuai

dengan interval waktu yang ditetapkan pada program yang sudah dibuat yaitu interval 15 detik sebagai standar waktu interval sistem yang dibuat. Jika waktu proses memerlukan waktu melebihi waktu interval yang ditetapkan maka sistem akan dinyatakan gagal dan akan dikembalikan tahap proses sebelumnya.

4. Data dari ArduinoUNO dikirimkan ke modul wifi ESP8266.
Output data yang dihasilkan oleh ArduinoUNO akan diteruskan ke modul wifi ESP8266. Di dalam modul wifi ini akan terhubung dengan access point terdekat dengan device sehingga modul wifi ESP8266 akan mendapatkan akses internet. Apabila modul wifi ESP8266 sudah terhubung dengan internet maka dapat menghubungkan ke web server berupa thingspeak.com
5. Pengiriman data dari ESP8266 ke thingspeak dengan protokol MQTT.
Setelah tahapan sebelumnya sudah selesai maka dari modul wifi ESP8266 data akan dikirimkan ke web server menggunakan protokol MQTT. Pada pengiriman data digunakan fungsi *payload* yang bertujuan untuk menyimpan perintah pesan yang akan dikirimkan.
6. Pada thingspeak.com data yang diterima akan diolah kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik dan chart yang bertujuan memudahkan pengguna dalam membaca perubahan intensitas suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan biji kopi.

4.2.6 Kebutuhan Perangkat Keras

Dalam sistem ini terdapat kebutuhan perangkat keras antara lain:



Gambar 4.1 Diagram kebutuhan perangkat keras pada sistem

1. Publisher:

- a. Pada sistem ini di tahap processing unit menggunakan mikrokontroler ArduinoUNO dengan fungsi mengakomodasi pin dari sensor DHT11 dan modul wifi ESP8266 selain itu ArduinoUNO juga berfungsi sebagai pengatur I/O dari rangkaian sistem yang dibuat.
- b. Pada tahap input data digunakan sensor DHT11 yang berfungsi untuk mendeteksi intensitas suhu dan kelembaban.

- c. Pada proses komunikasi antara node mikrokontroler ArduinoUNO dan web server yaitu thingspeak.com menggunakan modul wifi ESP8266.
2. Pada perangkat komputer terdapat MQTT broker dan web server berupa thingspeak yang berfungsi sebagai alat untuk menampilkan hasil data dari ArduinoUNO yang dikirimkan melalui modul wifi ESP8266 dengan menggunakan protokol MQTT melalui web server thingspeak. Dalam kasus ini thing bertujuan untuk menjadi MQTT broker.

4.2.7 Kebutuhan Perangkat Lunak

Pada sistem yang dibuat dibutuhkan perangkat lunak sebagai berikut:

1. **Publisher:**
 - a. Arduino IDE digunakan sebagai alat untuk merancang program dan menjalankan *debug* program pada ArduinoUNO
 - b. DHT11 library digunakan untuk mengaplikasikan fungsi atau kebutuhan sensor DHT11 pada mikrokontroler ArduinoUNO
 - c. PubSubClient library digunakan sebagai publish library dari protokol MQTT
 - d. WifiEsp digunakan sebagai library untuk modul wifi ESP8266.

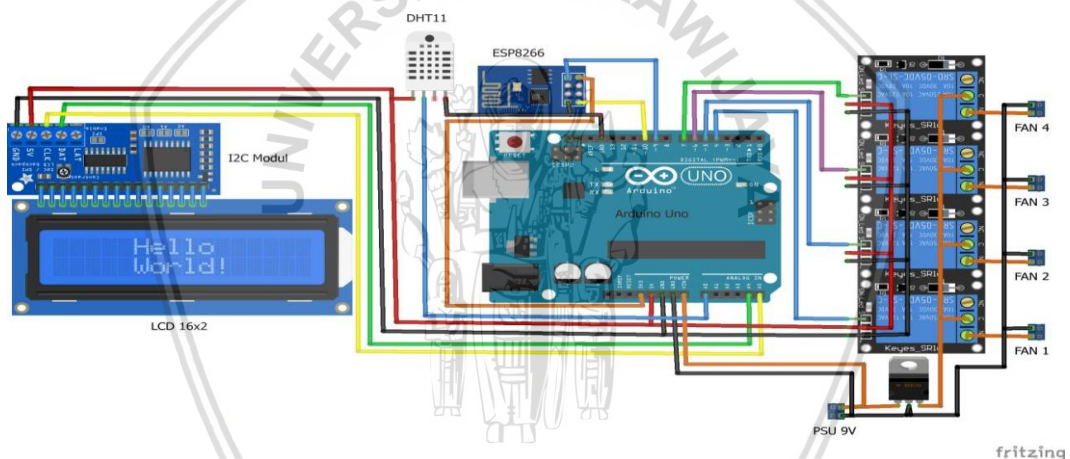
BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

5.1 Perancangan Sistem

Pada sub bab ini akan menjelaskan mengenai perancangan pada sistem yang meliputi perancangan pada perangkat keras dan perancangan pada perangkat lunak

5.1.1 Perancangan Perangkat Keras

Dalam perancangannya, sistem monitoring gudang penyimpanan biji kopi menggunakan ArduinoUNO dan protokol MQTT ini memiliki 3(tiga) bagian yaitu bagian input meliputi sensor DHT11, bagian processing unit meliputi mikrokontroler ArduinoUNO dan modul wifi ESP8266, dan ada bagian output yang meliputi LCD, kipas, dan web server berupa thingspeak.com. untuk lebih jelasnya mengenai perancangan perangkat keras dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Bagian Perancangan Perangkat Keras

Untuk perancangannya data pada sensor DHT11 sebagai nilai input akan dikirimkan ke mikrokontroler ArduinoUNO melalui koneksi pin yang sesuai. Setelah data masuk di ArduinoUNO data akan diolah kemudian hasil pengolahan data tersebut akan dikirimkan ke modul wifi ESP8266. Setelah data masuk di modul wifi ESP8266 kemudian akan dikirimkan secara wireless ke web server yang berupa thingsboard.io menggunakan protokol MQTT. Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi perangkat keras yang ditunjukkan oleh gambar 5.1 dapat dilihat pada tabel koneksi pin yang akan ditampilkan oleh tabel 5.1.

Pada bagian perancangan perangkat keras seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.1 bahwa setiap port PIN yang ada pada mikrokontroler ArduinoUNO dan port PIN yang ada pada I2C, sensor DHT11, dan pada modul wifi ESP8266 haruslah terhubung dengan baik agar kinerja sistem sesuai dengan harapan yang sudah ditentukan. Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi PIN antara

mikrokontroler ArduinoUNO, sensor DHT11, modul wifi ESP8266, dan I2C dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Konfigurasi PIN ArduinoUNO dengan sensor DHT11

KONFIGURASI PIN	
ArduinoUNO	DHT11
3V3	VCC
GND	GND
A0	DATA

Agar sistem dapat berjalan sesuai dengan yang sudah ditentukan maka sistem harus dipastikan sudah terkoneksi antar komponen perangkat kerasnya. Komponen yang pertama yaitu koneksi antara mikrokontroler ArduinoUNO dengan sensor suhu dan kelembaban DHT11. Seperti yang sudah diperlihatkan pada tabel 5.1 merupakan koneksi antar PIN sehingga data yang diterima oleh sensor DHT11 dapat diolah oleh mikrokontroler ArduinoUNO. Dapat dilihat pada tabel 5.1 diatas mengenai konfigurasi PIN dimana pin VCC pada DHT11 dihubungkan ke pin keluaran voltase dari arduinouno, kemudian untuk pin ground pada DHT11 dihubungkan ke pin ground pada arduinouno, selanjutnya yaitu pengiriman data dari DHT11 dihubungkan oleh pin A0 pada arduinouno ke pin data pada DHT11.

Tabel 5.2 Konfigurasi PIN ArduinoUNO dengan I2C

KONFIGURASI PIN	
ArduinoUNO	I2C
5V	VCC
GND	GND
A5	SCL
A4	SDA

Untuk tahap selanjutnya adalah menghubungkan mikrokontroler ArduinoUNO dengan LCD dimana LCD dilengkapi dengan modul I2C untuk memudahkan dalam hal koneksi pin dengan ArduinoUNO. Dapat dilihat pada tabel 5.2 mengenai konfigurasi PIN antara mikrokontroler ArduinoUNO dengan

modul I2C dengan penjelasan sebagai berikut, Untuk pin masukan voltase pada I2C dihubungkan ke pin 5V pada ArduinoUNO, kemudian untuk pin ground pada I2C dihubungkan ke pin ground pada ArduinoUNO, selanjutnya untuk pengiriman data dari mikrokontroler ArduinoUNO ke LCD menghubungkan dua pin yaitu pin SCL pada I2C ke pin A5 pada Arduino dan pin SDA pada I2C dihubungkan ke pin A4 pada mikrokontroler ArduinoUNO.

Tabel 5.3 Konfigurasi PIN ArduinoUNO dengan ESP8266

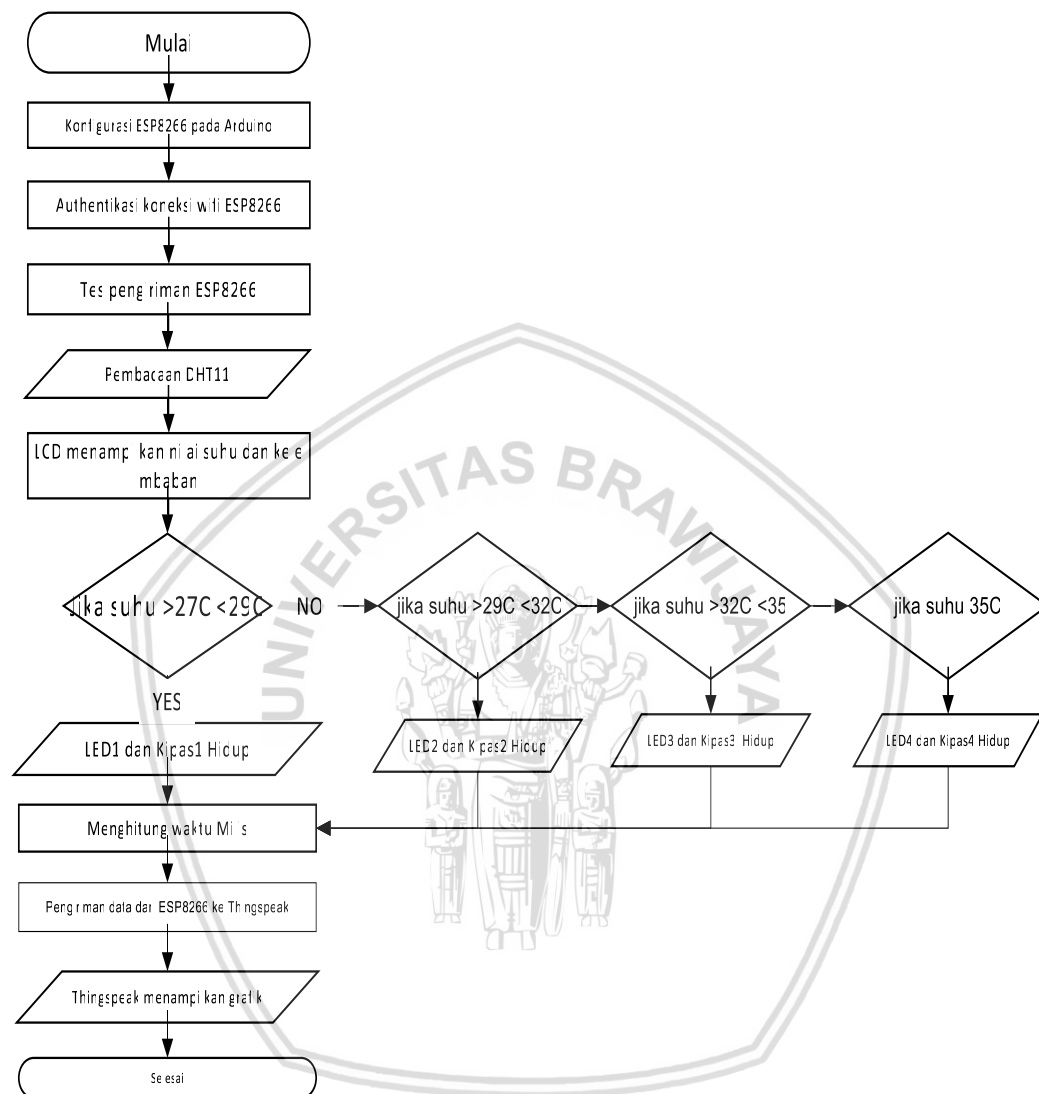
KONFIGURASI PIN	
ArduinoUNO	ESP8266
3V3	VCC
3V3	CH_PD
GND	GND
GND	GPIO0
10	URXD
9	UTXD

Pada tahap selanjutnya yaitu konfigurasi antara mikrokontroler Arduino dengan modul wifi ESP8266. Seperti yang sudah diperlihatkan pada tabel 5.3 merupakan konfigurasi PIN antara koneksi dari mikrokontroler arduinouno ke PIN koneksi modul wifi ESP8266. Untuk penjelasannya yaitu pin VCC pada ESP8266 dihubungkan ke pin voltase ArduinUNO 3V, kemudian menghubungkan pin CH_PD pada ESP8266 ke pin voltase ArduinoUNO 3V, selanjutnya menghubungkan pin ground pada ESP8266 yang dimana ground pada ESP8266 dibagi menjadi 2 bagian yaitu pin GND dan pin GPIO0 keduanya dihubungkan ke pin GND pada ArduinoUNO, dan untuk pengiriman data antara mikrokontroler ArduinoUNO dengan ESP8266 melalui cara menghubungkan pin transfer (TX) pada ESP8266 ke pin 9 pada ArduinoUNO. dan pin receiver (RX) pada ESP8266 dihubungkan ke pin 10 pada ArduinoUNO.

5.1.2 Perancangan Perangkat Lunak

Sama halnya dengan sub bab 5.1.1 yang dimana sistem monitoring suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan biji kopi menggunakan protokol MQTT juga membutuhkan perancangan perangkat lunak untuk mendukung kinerja sistem ini agar berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang sudah ditentukan oleh penulis. Dan untuk menghubungkan dari setiap elemen

perangkat keras yang digunakan dibutuhkan sebuah program untuk menjalankannya sesuai dengan fungsi dan tujuan yang sudah ditetapkan. Untuk mengetahui lebih jelas mengenai perancangan perangkat lunak dapat dilihat pada gambar 5.2 berikut.



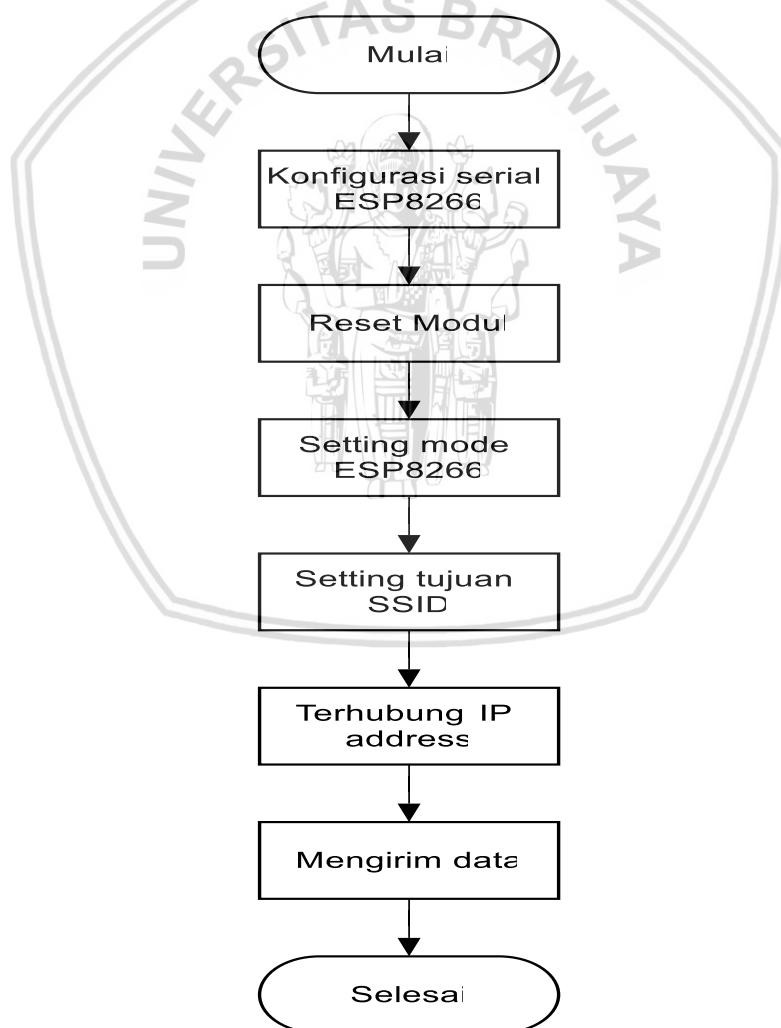
Gambar 5.2 Diagram alir algoritma sistem

Pada gambar 5.2 merupakan diagram alir dari sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang penyimpanan biji kopi menggunakan Arduino dan protokol MQTT. Untuk tahap pertama yang akan dilakukan sistem adalah mengkonfigurasi modul wifi ESP8266 dengan username dan password router wifi yang digunakan, karena modul wifi ESP8266 membutuhkan koneksi internet dalam proses pengiriman data ke web server. Apabila ESP8266 sudah mendapatkan koneksi internet dari router yang sudah ditentukan maka mikrokontroler ArduinoUNO akan melakukan sebuah pengujian pengiriman data yang didapatkan dari pembacaan sensor DHT11 dan sudah diolah ke web server yang disini menggunakan Thingspeak sebagai web servernya. Thingspeak merupakan sebuah platform IoT dimana thingspeak berfungsi sebagai

penyimpan data secara cloud dan menampilkan data yang dikirimkan menjadi tampilan grafik. Setelah melakukan pengecekan pengiriman data yang dikirimkan ke web server thingspeak oleh ESP8266 maka selanjutnya adalah mikrokontroler ArduinoUNO melakukan penghitungan data yang sudah dibaca oleh sensor DHT11 dan hasil pengolahan data itu ditampilkan pada LCD sebelum nantinya dikirimkan ke web server melalui ESP8266.

5.1.3 Perancangan Koneksi ESP8266

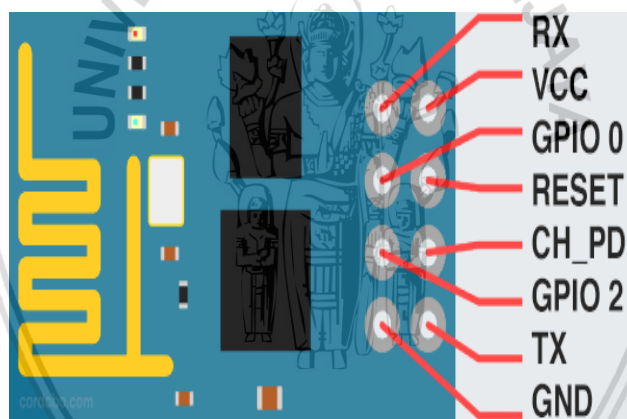
Pada perancangan ESP8266 terdapat banyak cara yang bisa dilakukan, pada sistem ini kita menggunakan pengaturan AT command, dikarenakan pada sistem ini kita menciptakan sebuah rancangan sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang penyimpanan biji kopu menggunakan mikrokontroler ArduinoUNO dengan protokol MQTT maka sesuai dengan itu kita menggunakan pengaturan AT command pada modul wifi ESP8266. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.3 berikut.



Gambar 5.3 Diagram Alir ESP8266

Pada gambar 5.3 tersebut merupakan dari diagram alir modul wifi ESP8266. Pada prosesnya ESP8266 akan melakukan konfigurasi terlebih dahulu sehingga kinerja tidak terhalang dengan konfigurasi terbaru. Kemudian konfigurasi kedua diamana agar ESP8266 terhubung dengan router wifi yang sudah ditentukan, karena ESP8266 membutuhkan koneksi internet untuk dapat mengirim data ke web server Thingspeak.com.

Dalam perancangan koneksi modul Wifi ESP8266 ini akan menjelaskan mengenai koneksi antara wifi modul ESP8266 dengan mikrokontroler ArduinoUNO. Dalam perancangannya antara mikrokontroler Arduino Uno dengan modul wifi ESP8266 yang melalui koneksi menggunakan format Json kemudian dikirimkan ke web server melalui pin D2. Proses pengiriman data dari ESP8266 menuju web server menggunakan protokol MQTT dengan format QoS 0 sampai dengan 1. Setelah melalui proses koneksi antara modul wifi ESP8266 kemudian akan memasuki tahap pengolahan data mentah yang merupakan hasil dari proses pengolahan yang dilakukan oleh mikrokontroler ArduinoUNO akan dikirimkan ke thingsboard agar mendapatkan hasil output dari sistem tersebut. untuk mengetahui lebih lanjut mengenai perancangan modul wifi ESP8266 dapat dilihat pada gambar 5.4.



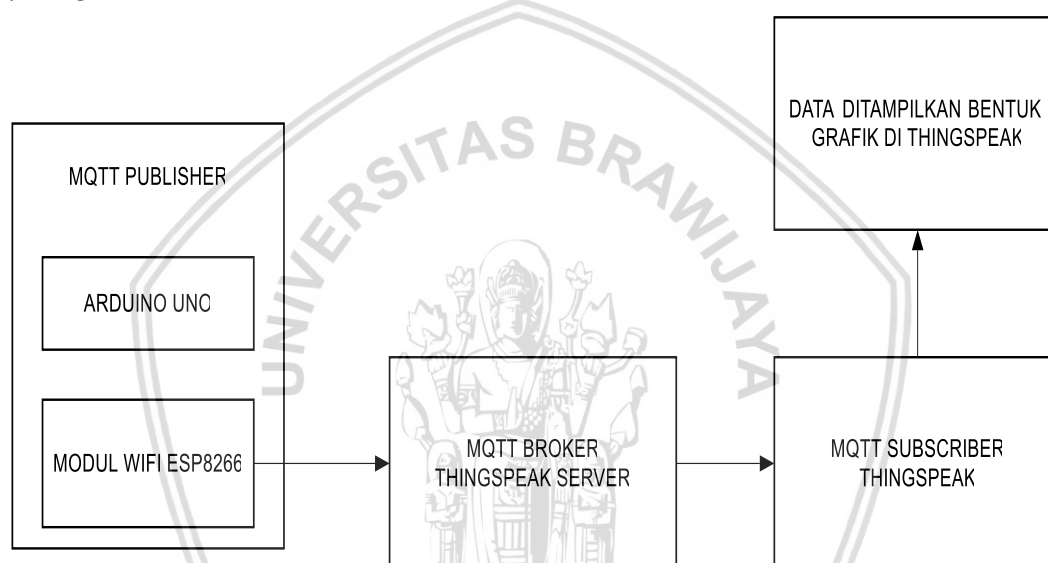
Gambar 5.4 Perancangan modul Wifi ESP8266

Sumber : <https://arduino.stackexchange.com/questions/43549/connecting-esp8266-using-arduino?rq>

Untuk menghubungkan sinyal internet yang dalam hal ini merupakan jaringan wifi dengan modul wifi ESP8266 terlebih dahulu mengatur nama SSID yang akan digunakan pada perangkat lunaknya yang nanti akan dibahas pada subbab selanjutnya. Kemudian setelah mengatur nama SSID pada perangkat lunak kemudian data yang diperoleh dari mikrokontroler ArduinoUNO dengan format Json akan dikirimkan menggunakan sistem wireless menuju web server menggunakan protokol MQTT. Pada kasus ini thingboard digunakan sebagai pihak broker sedangkan modul wifi ESP8266 bertindak sebagai publisher yang akan melakukan tugas mengirimkan data ke web server.

5.1.3 Perancangan cara kerja MQTT

Sistem control suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan biji kopi menggunakan Arduino UNO dan protokol MQTT ini membutuhkan pengiriman data hasil pengolahan data yang sudah dilakukan oleh Arduino UNO ke web server *Thingspeak* yang menggunakan sebuah jalur yaitu protokol MQTT. Di dalam protokol MQTT mempunyai 3 macam struktur yang mempunyai peran berbeda beda dalam hal pengiriman data yaitu *Publisher* yang berperan sebagai induk data yang akan dikirimkan, *Broker* mempunyai peran sebagai perantara antara *publisher* dan *Subscriber* dalam hal pengiriman data agar tidak terjadi kesalahan pengiriman jenis data, kemudian ada *Subscriber* berperan sebagai penerima data yang dikirimkan oleh *publisher* sehingga dapat ditampilkan ke *user*. Untuk mengetahui cara kerja protokol MQTT dapat dilihat pada gambar 5.5.

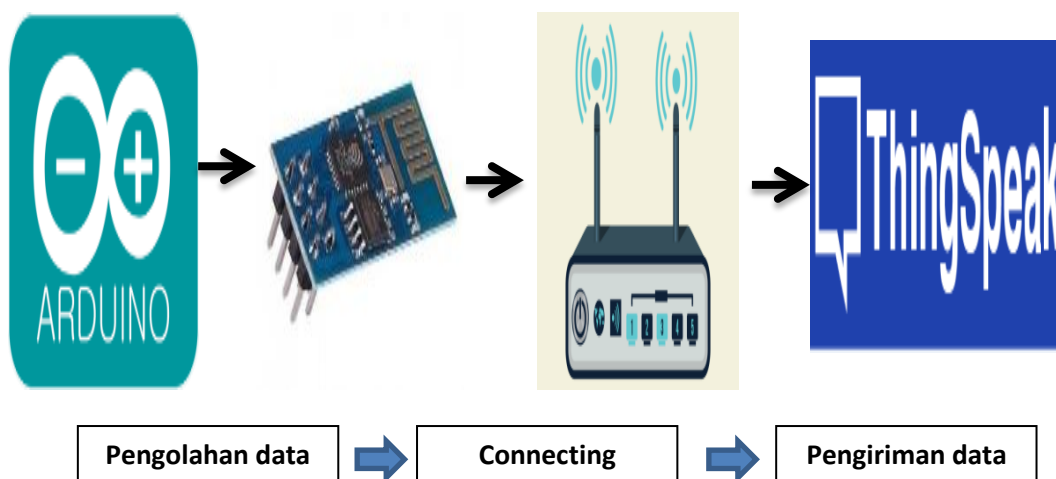


Gambar 5.5 Perancangan MQTT

Pada gambar 5.5 ditampilkan cara kerja dari protokol MQTT, dimana MQTT *Publisher* terdiri mikrokontroler Arduino UNO dan modul wifi ESP8266 yang sudah diimplementasikan pada perangkat keras. Kemudian ada juga MQTT *Broker* yang terdiri dari server dari sistem cloud Thingspeak. Untuk MQTT *Subscriber* merupakan tampilan yang ada pada *thingspeak* yang dapat dilihat dan dipantau oleh user. Untuk tahap akhir adalah data yang dikirimkan oleh *publisher* ke *subscriber* akan ditampilkan dalam bentuk grafik sehingga user dapat melakukan pemantauan secara online.

5.2 Cara Kerja Sistem

Pada sistem ini dijelaskan mengenai cara kerja sistem yang sudah dirancang dengan tujuan yang sudah ditemukan oleh penulis yaitu monitoring suhu dan kelembaban gudang penyimpan kopi menggunakan mikrokontroler Arduino UNO dengan protokol MQTT. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.6.



Gambar 5.6 Cara Kerja Sistem

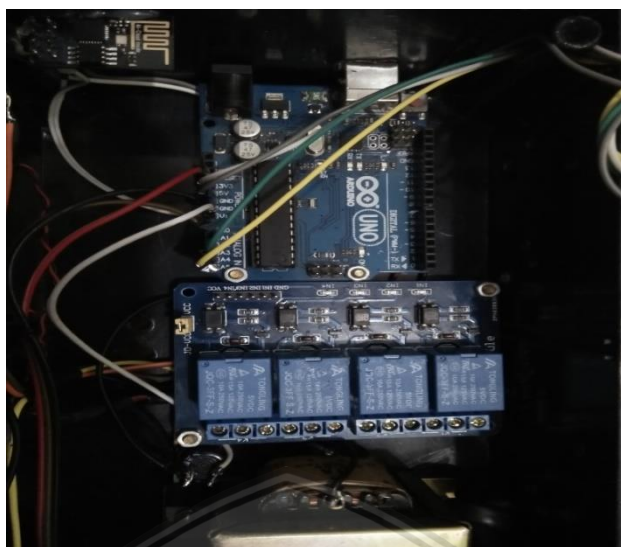
Dapat dilihat pada gambar 5.5 tentang cara kerja sistem. Dimana sistem ini dapat berjalan dan bekerja sesuai dengan tujuan yang benar maka cara kerja sistem harus sesuai dengan gambaran pada gambar 5.5 yaitu untuk tahapan pertama melakukan konfigurasi pada pemrograman ArduinoIDE dengan menambahkan fungsi API Write key dan password untuk wifi yang akan digunakan untuk menyambungkan antara ESP8266 dengan web server thingspeak. Setelah konfigurasi sudah dilakukan maka selanjutnya adalah melakukan pengolahan data yang dilakukan oleh mikrokontroler ArduinoUNO terhadap data yang sudah didapatkan oleh sensor DHT11. Kemudian data yang sudah diolah dikirimkan ke web server melalui ESP8266 menggunakan sistem protokol MQTT.

5.3 Implementasi

Pada subbab ini akan menjelaskan mengenai serangkaian implementasi yang berupa implementasi perangkat keras dan juga implementasi perangkat lunak yang melakukan serangkaian konfigurasi data. Untuk pembahasan implementasi perangkat lunak meliputi konfigurasi sensor serta konfigurasi pada thingspeak. Untuk implementasi perangkat keras disesuaikan dengan bab yang sudah dibuat dan dijelaskan sebelumnya.

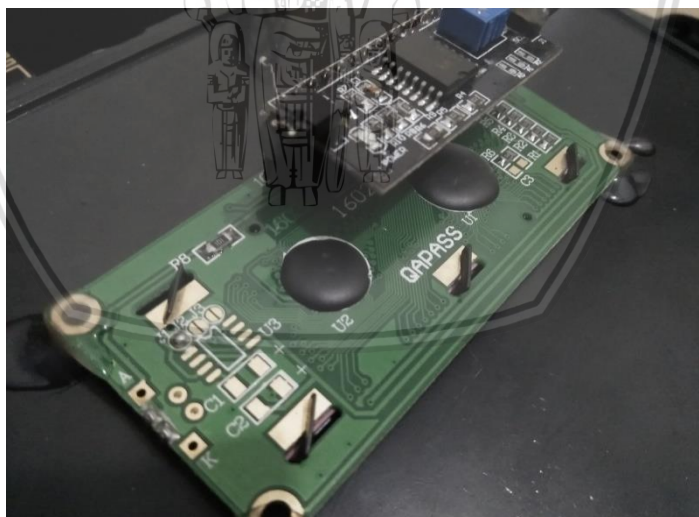
5.3.1 Implementasi Perangkat Keras

Untuk penjelasan implementasi perangkat keras pada sistem ini adalah membahas mengenai koneksi antar perangkat yang berhubungan dengan inputan pada sistem ini seperti koneksi antara sensor dengan mikrokontroler ArduinoUNO yang dipakai, konfigurasi LCD sebagai penampil hasil pengolahan data, serta konfigurasi wifi modul ESP8266 dengan mikrokontroler ArduinoUNO. Untuk dapat mengetahui lebih lanjut mengenai implementasi perangkat keras berikut akan ditunjukkan gambar 5.7.



Gambar 5.7 Implementasi Arduino dengan modul relay dan ESP8266

Gambar 5.6 merupakan gambar mengenai implementasi antara mikrokontroler ArduinoUNO dengan modul relay sebagai aktifasi otomatis sistem dan juga implementasi antara mikrokontroler ArduinoUNO dengan modul wifi ESP8266 yang digunakan untuk mengirimkan data hasil pengolahan mikrokontroler ArduinoUNO ke web server Thingspeak. Untuk selanjutnya yaitu implementasi LCD 2X16 dengan modul I2C yang diperlihatkan pada gambar 5.8.



Gambar 5.8 implementasi LCD dengan I2C

Untuk dapat mengirimkan data hasil pengolahan mikrokontroler ArduinoUNO yaitu tentang nilai suhu dan kelembaban yang sudah dibaca oleh sensor DHT maka dibutuhkan LCD, namun agar dapat dihubungkan dengan mudah ke mikrokontroler ArduinoUNO dibutuhkan modul I2C. Pada gambar 5.7 diatas diperlihatkan implementasi dari LCD dengan modul I2C sehingga LCD dapat mudah dihubungkan ke mikrokontroler ArduinoUNO. Untuk selanjutnya

yaitu implementasi kipas sebagai aktuator sistem yang akan diperlihatkan pada gambar 5.9.



Gambar 5.9 implementasi Kipas

Pada sistem ini dilengkapi pula dengan aktuator berupa kipas, dimana kipas berfungsi untuk mengembalikan intensitas suhu yang melampaui data parameter sistem. Terdapat 4 kipas yang diaktifkan sesuai dengan sebuah kondisi suhu yang dibaca oleh sensor DHT11. Pengaktifan kipas ini dilakukan secara otomatis oleh modul Relay 4channel yang sudah terhubung dengan mikrokontroler ArduinoUNO. Untuk selanjutnya yaitu implementasi sensor DHT11 pada sistem yang akan diperlihatkan oleh gambar 5.10 dibawah ini.



Gambar 5.10 Implementasi sensor DHT11

Pada gambar 5.9 merupakan implementasi dari sensor suhu dan kelembaban DHT11. Pada gambar 5.9 diperlihatkan penempatan posisi dari sensor DHT11 berada di luar dari kotak sistem, ini dilakukan dengan harapan sensor DHT11 dapat melakukan pembacaan intensitas suhu dan kelembaban pada sebuah ruangan lebih efisien dan tidak mendapatkan gangguan dari perangkat keras yang lainnya. Pada sistem monitoring suhu dan kelembaban ini dilengkapi

dengan LCD untuk menampilkan hasil pengolahan data oleh mikrokontroler ArduinoUNO, implementasi LCD pada sistem ini akan diperlihatkan pada gambar 5.11.



Gambar 5.11 Implementasi LCD

Pada gambar 5.10 diperlihatkan implementasi LCD pada sistem. Diperlihatkan posisi peletakkan LCD berada pada bagian atas dari kotak sistem, ini dilakukan dengan tujuan dapat dilakukan pemantau dengan mudah dan juga dengan tujuan agar kinerja aktuator dan sensor tidak terhalang oleh LCD dikarenakan membutuhkan ukuran yang besar untuk peletakkannya.

5.3.2 Implementasi Perangkat Lunak

Untuk pembahasan mengenai implementasi perangkat lunak pada sistem akan meliputi pembuatan program yang nantinya akan diterapkan pada perangkat keras yang digunakan sehingga kinerja sistem sesuai dengan tujuan yang sudah dibuat. Disini penulis menggunakan mikrokontroler ArduinoUNO sehingga pembuatan program akan dilakukan pada aplikasi yang sudah disediakan oleh pihak arduino yaitu ArduinoIDE dalam proses pembuatan coding untuk diterapkan pada perangkat keras seperti ESP8266. Disini pembuatan program yang akan diterapkan untuk modul wifi ESP8266 akan menggunakan konfigurasi Atcommand yang sudah tersedia pada firmware dari ESP8266 itu sendiri.

5.3.2.1 Konfigurasi ESP8266

Agar dapat mendapatkan koneksi internet dari router yang disediakan dan sudah ditentukan username dan passwordnya ESP8266 harus dilakukan konfigurasi dahulu seperti konfigurasi SSID dan password pada ESP8266, untuk dapat melakukan konfigurasi tersebut dibutuhkan sebuah perintah yaitu Atcommand, dimana fungsi dari Atcommand ini adalah melakukan sebuah konfigurasi untuk ESP8266, untuk lebih jelasnya mengenai Atcommand dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Konfigurasi ESP8266

Instruksi	Deskripsi
AT	Test AT startup
AT+RST	Restart modul
AT+GMR	View modul version
AT+GSLP	Enter deep sleep mode
ATE	AT commands echo or not
AT+RESTORE	Factory reset
AT+UART	UART configuration
AT+UART_CUR	UART current configuration
AT+UART_DEF	UART default configuration
AT+SLEEP	Sleep mode
AT+RFPOWER	Set maximum value
AT+RFVDD	Set TX RF power according to VDD33

Tabel 5.1 diatas merupakan spesifikasi dari perintah dasar AT command dimana terdapat banyak pilihan yang dapat dilakukan dalam AT command, namun pada sistem ini kami hanya akan menggunakan instruksi fungsi WIFI AT command saja dikarenakan untuk menghubungkan antara modul wifi ESP8266 dengan router wifi yang disediakan dan sudah diatur.

Tabel 5.2 Instruksi ATCommand

NO	Instruksi	Deskripsi
1	AT+CWMODE	Wi-Fi mode (sta/AP/sta+AP)
2	AT+CWMODE_CUR	Wi-Fi mode (sta/AP/sta+AP) Won't save to Flash
3	AT+CWMODE_DEF	Wi-Fi default mode (sta/AP/sta+AP) Save to Flash

4	AT+CWLAP	Connect to AP
5	AT+CWLAP_CUR	Connect to AP, won't save to Flash
6	AT+CWLAP_DEF	Connect to AP, save to Flash
7	AT+CWLAPOPT	Set the configuration of command AT+CWLAP
8	AT+CWLAP	Lists available APs
9	AT+CWLQAP	Disconnect from AP
10	AT+CWSAP	Set configuration of ESP8266 soft-AP
11	AT+CWSAP_CUR	Set configuration of ESP8266 soft-AP Won't save to Flash.
12	AT+CWSAP_DEF	Set configuration of ESP8266 soft-AP Save to Flash
13	AT+CWLIF	Get station's IP which is connected to ESP8266 soft-AP
14	AT+CWDHCP	Enable/Disable DHCP
15	AT+CWDHCP_CUR	Enable/Disable DHCP, won't save to Flash
16	AT+CWDHCP_DEF	Enable/Disable DHCP, save to Flash
17	AT+CWDHCPS_CUR	Set IP range of DHCP server, won't save to Flash
18	AT+CWDHCPS_DEF	Set IP range of DHCP server, save to Flash
19	AT+CWAUTOCONN	Connect to AP automatically when power on
20	AT+CIPSTAMAC	Connect to AP automatically when power on
21	AT+CIPSTAMAC_CUR	Set MAC address of ESP8266 station Won't save to Flash.
22	AT+CIPSTAMAC_DEF	Set MAC address of ESP8266 station Save to Flash.
23	AT+CIPAPMAC	Set MAC address of ESP8266 soft-AP
24	AT+CIPAPMAC_CUR	Set MAC address of ESP8266 soft-AP

		Won't save to Flash.
25	AT+CIPAPMAC_DEF	Set MAC address of ESP8266 soft-AP Save to Flash.
26	AT+CIPSTA	Set IP address of ESP8266 station,
27	AT+CIPSTA_CUR	Set IP address of ESP8266 station Won't save to Flash.
28	AT+CIPSTA_DEF	Set IP address of ESP8266 station Save to Flash.
29	AT+CIPAP	Set IP address of ESP8266 soft-AP,
30	AT+CIPAP_CUR	Set IP address of ESP8266 soft-AP Won't save to Flash.
31	AT+CIPAP_DEF	Set IP address of ESP8266 soft-AP Save to Flash.

Tabel 5.2 diatas merupakan serangkaian instruksi yang terdapat pada fungsi wifi AT commands. Setelah melakukan konfigurasi dengan menggunakan AT command maka selanjutnya adalah melakukan pemrograman ESP8266 di Arduino IDE. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pemrograman Koneksi ESP8266

NO	SourceCode
1	#include <SoftwareSerial.h>
2	SoftwareSerial espSerial = SoftwareSerial(10,9);
3	String apiKey = "F5INAYC1MINKBUZG";
4	String ssid="lenova";
5	String password ="apaansih";
6	boolean DEBUG = true;

Pada tabel 5.3 merupakan sourcecode yang dibuat pada arduino IDE dimana potongan sourcecode tersebut merupakan program library yang ada pada ESP8266. Library tersebut merubah pin analog yang ada pada ESP8266

menjadi pin serial yang nantinya dapat digunakan untuk penukaran data antara mikrokontroler ArduinoUNO dengan ESP8266 Pada program tersebut dituliskan mengenai fungsi konfigurasi terlebih dahulu, tujuannya adalah untuk mengkonfigurasi library yang ada. Untuk langkah selanjutnya yaitu memasukkan serial number APIkey yang terdapat pada channel Thingspeak ke dalam fungsi apiWriteKey dikarenakan setiap channel yang dibuat pada thingspeak memiliki serial number yang berbeda.

Tabel 5.4 Konfigurasi ESP8266

NO	SourceCode
1	espSerial.println("AT+RST"); // Enable this line to reset the module;
2	delay(100);
3	espSerial.println("AT+CWMODE=1"); // set esp8266 as client
4	delay(100);
5	espSerial.println("AT+CWLAP=\"" + ssid + "\",\"\" + password + "\"");
6	delay(100);
7	Serial.println("starting 1");
8	if (DEBUG) Serial.println("Setup completed");
9	delay(200);
10	espSerial.println("AT+GSLP=600000");
11	delay(5000);
	//===== another void

Pada tabel 5.4 merupakan bagian ke dua dari sourcecode ESP8266 pada arduinoIDE, dimana pada codingan ini tidak memerlukan serial begin 9600 dikarenakan sistem ini tidak menampilkan data pada serial monitor melainkan langsung printout di LCD yang sudah dipasang dan mengirimkan hasil data ke thingspeak.

Tabel 5.5 Konfigurasi MQTT

NO	SourceCode
1	//===== another void
2	boolean thingSpeakWrite(float value1, float value2)
3	String cmd = "AT+CIPSTART=\"TCP\", \"\";
4	cmd += "184.106.153.149";
5	cmd += "\",80";
6	espSerial.println(cmd);
7	if (DEBUG) Serial.println(cmd);
8	if (espSerial.find("Error"))
9	{
10	if (DEBUG) Serial.println("AT+CIPSTART error");
11	return false;
12	}
	String getStr = "GET /update?api_key=";
	getStr += apiKey;

13	getStr += "&field1=";
14	getStr += String(value1);
15	getStr += "&field2=";
16	getStr += String(value2);
17	// getStr += "&field3=";
18	// getStr += String(value3);
19	getStr += "\r\n\r\n";
20	cmd = "AT+CIPSEND=";

Untuk tahap selanjutnya setelah melakukan berbagai konfigurasi, saatnya untuk mensetting modul wifi ESP8266 untuk mengaktifkan wifi yang sudah disetting dan dikonfigurasi pada ESP8266 dan mengatur agar ESP8266 menjadi client pada sistem ini. Setelah selesai berikutnya adalah mengkoreksi apakah SSID dan password yang digunakan pada program sesuai dengan yang sudah dikonfigurasi pada ESP8266. Setelah semua konfigurasi sesuai maka sistem akan melakukan proses slowrespon atau disebut delay agar proses yang lainnya tidak saling menyinggung dan mengakibatkan eror.

5.3.2.2 Konfigurasi Sensor DHT11

Agar sistem ini dapat berjalan dengan semestinya maka dibutuhkan sebuah sensor yang dapat membaca suatu kondisi dan disini kondisi itu merupakan perubahan intensitas suhu dan kelembaban. Maka dari itu kami menggunakan sensor DHT11 sebagai alat pembaca data perubahan intensitas suhu dan kelembaban pada ruangan penyimpanan biji kopi. Untuk pemrograman dari konfigurasi sensor DHT11 dapat dilihat pada gambar 5.14 berikut.

Tabel 5.5 Konfigurasi DHT11

NO	SourceCode
1	#include <dht.h>
2	//#define dht_pin A0
3	dht DHT;
4	const int dht_pin = A0;
5	int FAN1 = 4; //Lower level
6	int FAN2 = 5; //Next level
7	int FAN3 = 6; //Next level
8	int FAN4 = 7; //Next level
9	int FAN0 = 13; //Normal level
10	const int dht_pin = A0;
11	//===== setup
12	void loop()
13	{
14	DHT.read11(dht_pin);
15	float humi = DHT.humidity;
16	float temp = DHT.temperature;

17	if (temp > 24)
18	{
19	digitalWrite(FAN0, LOW);
20	digitalWrite(FAN1, HIGH);
21	digitalWrite(FAN2, HIGH);
23	digitalWrite(FAN3, HIGH);
24	digitalWrite(FAN4, HIGH);
25	if (temp > 28)
26	digitalWrite(FAN1, LOW);
27	if (temp > 30)
28	digitalWrite(FAN2, LOW);
29	if (temp > 32)
30	digitalWrite(FAN3, LOW);
31	if (temp > 34)
32	digitalWrite(FAN4, LOW);

Pada tabel 5.5 merupakan sourcecode dari konfigurasi sensor DHT11 dengan disambungkan pada sebuah aktuator kipas. Pada sourcecode ini menjelaskan tentang definisi pin pada sensor yang terhubung dengan pin yang ada pada mikrokontroler arduinoUNO. Dengan begitu data yang ditangkap atau dibaca oleh sensor DHT11 yang berupa besaran tegangan akan dirubah menjadi besaran voltage yang nantinya akan diolah oleh mikrokontroler dan dihubungkan pada aktuator sebuah kondisi yang mempunyai acuan pada kondisi suhu dan kelembaban yang dibaca oleh sensor DHT11.

Setelah konfigurasi antara sensor DHT11 dengan mikrokontroler Arduino dan aktuator selesai maka data yang sudah diolah oleh mikrokontroler ArduinoUNO akan dikirimkan web server yaitu thingspeak melalui modul wifi ESP8266 dengan protokol MQTT sehingga pada tampilan thingspeak dapat dilihat perubahan intensitas suhu dan kelembaban dalam bentuk grafik yang lebih memudahkan dalam pengamatan atau monitoring perubahan suhu dan kelembaban.

5.3.2.3 Konfigurasi LCD 16X2

Pada dasarnya sistem ini dibuat untuk memonitoring perubahan intensitas suhu dan kelembaban atau secara langsung melakukan pemantauan apabila terjadi perubahan suhu dan kelembaban yang terjadi pada ruangan penyimpanan biji kopi sehingga dapat sehingga apabila terdapat petugas gudang melakukan pemantauan tidak perlu lagi membawa berbagai macam alat yang sudah disediakan oleh pabrik cukup dengan melihat tampilan output sistem ini yang ditampilkan secara langsung pada LCD yang sudah ditambahkan pada

sistem monitoring ini. Pada pembahasan tentang konfigurasi ini akan menjelaskan tentang koneksi antara pin I2C dengan pin 2 pada mikrokontroler arduinoUNO. Cara kerja LCD pada sistem ini yaitu menampilkan setiap data yang dibaca oleh sensor DHT11 yang sudah diolah oleh mikrokontroler arduinoUNO, dengan begitu dapat dipantau secara berkala tentang perubahan intensitas suhu dan kelembaban yang terjadi. Untuk pemrograman LCD pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 5.15.

Tabel 5.6 Konfigurasi LCD

NO	SourceCode
1	long previousMillis = 0;
2	long interval = 1000;
3	unsigned long currentMillis;
4
5	#include <LiquidCrystal_I2C.h>
6	LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);
7
8	void setup()
9	currentMillis = millis();
10	previousMillis = currentMillis;
11	DEBUG = true;
12	Serial.begin(9600);
13	Serial.println("starting");
14	lcd.begin();
15	lcd.backlight();
16	espSerial.begin(9600);
17	pinMode (FAN1, OUTPUT);
18	pinMode (FAN2, OUTPUT);
19	pinMode (FAN3, OUTPUT);
20	pinMode (FAN4, OUTPUT);
21	pinMode (FAN0, OUTPUT);
22	lcd.setCursor(0, 0);
23	lcd.print("Rahadian Sayogo");
24	lcd.setCursor(0,1);
25	lcd.print(" 11506090111103");
26
27	Void loop ()
28	lcd.setCursor(0, 0);
29	lcd.print("Suhu : ");
30	lcd.print(temp);
31	lcd.print(" C");
32
33	lcd.setCursor(0,1);
34	lcd.print("Lembab: ");
35	lcd.print(humi);

36	<code>lcd.print(" %");</code>
----	-------------------------------

Pada gambar 5.13 merupakan tampilan dari sourcecode konfigurasi LCD dengan menambahkan komponen I2C yang dihubungkan dengan mikrokontroler ArduinoUNO. Pada pemrograman tersebut dijelaskan bahwa LCD mengkonfigurasi sistem dengan ditambahkan fungsi milis untuk pembacaan sensor dan juga mengirim data hasil dari pengolahan yang dilakukan ArduinoUNO. Dengan beberapa fungsi LCD ini ditambahkan pada sistem ini yaitu untuk menampilkan data hasil pengolahan mikrokontroler arduinoUNO yang didapatkan dari pembacaan suhu dan kelembaban oleh sensor DHT11. Dengan fungsi milis pada program ini itu bertujuan untuk menampilkan data hasil pengolahan data yang sudah ditampilkan pada LCD juga ditampilkan pada web server thingspeak.com.

5.3.2.4 Konfigurasi web server Thingspeak

Thingspeak merupakan sebuah layanan web yang memberikan sebuah pelayanan berupa IoT yang berbasis pada Cloud sistem dimana pada sistem ini thingspeak dapat menganalisis dan menampilkan sebuah data menjadi tampilan bentuk grafik yang bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam membaca sebuah data tersebut. Dalam pengoperasiannya thingspeak membutuhkan sebuah komputer atau smartphone untuk mengakses layanan pada thingspeak. Namun harus dipastikan bahwa perangkat yang digunakan sudah terhubung dengan koneksi internet yang stabil sehingga pengiriman data pada web server thingspeak tidak mengalami kendala dan dapat menganalisa data secara merata.

Terdapat beberapa tahapan untuk dapat mengakses web server thingspeak, antara lain adalah langkah pertama kita harus melakukan registrasi akun terlebih dahulu dengan memasukkan alamat email yang digunakan beserta password thingspeak yang diinginkan. Kemudian setelah akun sudah terdaftar selanjutnya kita harus membuat sebuah chanel pada thingspeak dengan tujuan untuk memberikan tempat untuk sistem monitoring mengirimkan data hasil pengolahan maka dibutuhkan sebuah chanel dikarenakan pada chanel tersebut terdapat APIkey yang nantinya akan dimasukkan ke dalam konfigurasi ESP8266. Untuk lebih jelasnya masalah konfigurasi thingspeak dapat dilihat pada penjelasan.

1. Melakukan akses pada alamat web thingspeak yaitu www.thingspeak.com kemudian melakukan registrasi akun yang diinginkan.



Gambar 5.16 Tampilan Homescreen Thingspeak

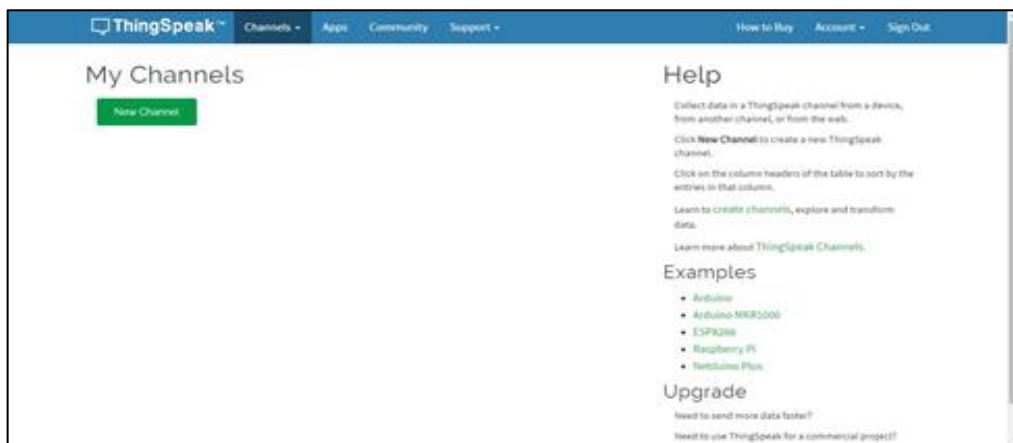
- Setelah berhasil mengakses alamat web thingspeak untuk langkah selanjutnya adalah melakukan registrasi akun dengan cara memilih “Sing Up” setelah masuk pada pilihan sign up kemudian masukkan alamat email, user ID, password, lokasi, nama, yang diinginkan pengguna yang nantinya semua data yang dimasukkan tersebut terhubung dengan email yang digunakan pengguna dan dapat mensinkronkan apabila terdapat pemberitahuan. Kemudian setelah semua data yang dimasukkan sudah valid maka tekan pilihan “Create” akun untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya.



Gambar 5.17 Tampilan lembar registrasi akun Thingspeak

Pada gambar 5.17 merupakan tampilan dari lembar registrasi yang terdapat pada thingspeak. Dimana disana pengguna harus memasukkan beberapa data yang diinginkan untuk dapat mendapatkan akun thingspeak tersebut. Apabila semua data sudah valid maka pengguna harus memilih pilihan create untuk membuat sebuah akun pada thingspeak.

- Apabila proses sign up sudah selesai maka tahapan selanjutnya adalah proses pembuatan channel pada thingspeak. Untuk sebuah akun baru maka belum terdapat channel yang sudah ada maka dari itu pengguna harus membuat sebuah channel baru dengan pilihan “New Channel” yang disediakan oleh thingspeak.com



Gambar 5.18 lembar pembuatan channel thingspeak

Pada gambar 5.18 merupakan tampilan dari lembar pembuatan channel pada thingspeak dimana channel ini akan digunakan untuk alamat penerimaan data hasil pengolahan sistem yang pengirimannya dilakukan oleh modul wifi ESP8266 agar data dapat ditampilkan dalam bentuk grafik oleh web server thingspeak.

- Setelah pengguna memilih untuk membuat sebuah channel baru pada thingspeak maka thingspeak membutuhkan beberapa deskripsi yang pengguna harus masukkan, antara lain deskripsi itu adalah “metadata” yang bertujuan untuk memberikan informasi kepada channel mengenai fungsi JSON,XML,atau CSV Data. Kemudian memasukkan “Tags” dengan tujuan memberikan kemudahan kepada pihak lain untuk mencari channel yang diinginkan,kemudian terdapat pengisian deskripsi field 1 dan field 2 disini penulis memberikan deskripsi untuk field 1 yaitu “Suhu” sedangkan untuk field2 diberikan deskripsi “Kelembaban”. Apabila semua field sudah selesai diisi maka channel yang sudah dibuat harus disimpan sehingga channel akan ditampilkan pada thingspeak.com

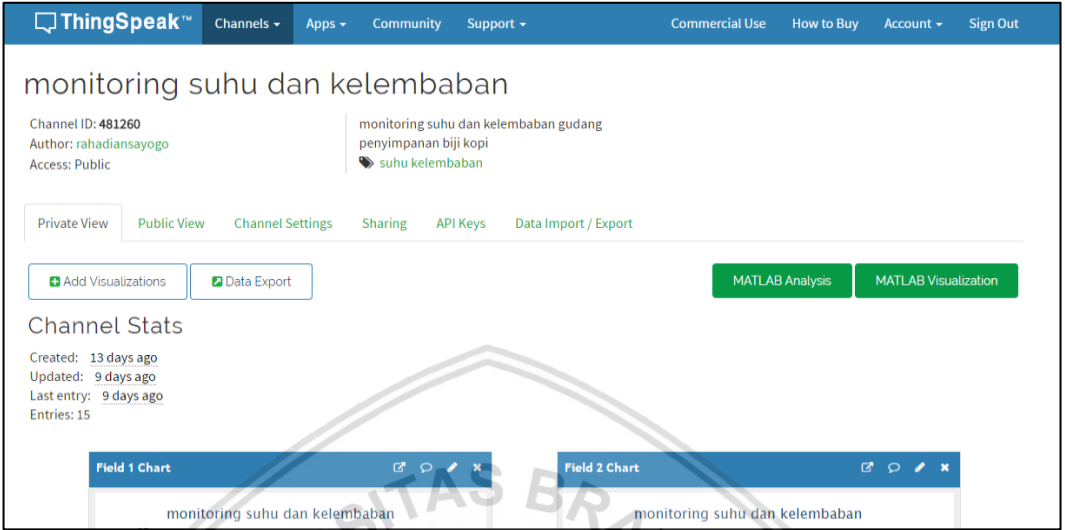


Gambar 5.19 Tampilan Pembuatan Chanel Thingspeak

Gambar 5.19 diatas merupakan tampilan dari tahapan pembuatan channel pada thingspeak dengan memberikan beberapa deskripsi pada setiap field yang dibutuhkan seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya.

- Apabila channel yang sudah dibuat sudah tersimpan pada thingspeak.com , maka tahap selanjutnya adalah memeriksa apakah channel yang sudah dibuat sesuai dengan deskripsi yang dimasukkan pada tahapan pembuatan channel tersebut. Disini penulis akan menampilkan sebuah channel yang digunakan dalam sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang penyimpanan biji

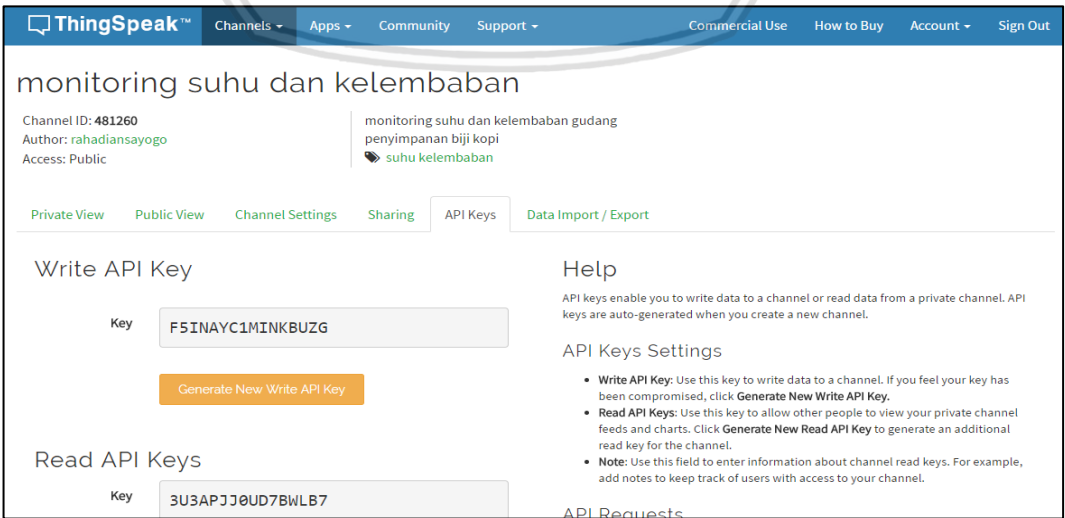
kopi sehingga deskripsi yang sudah diberikan pada kolom field1 dan field2 apakah sudah sesuai dengan yang ditampilkan pada channel kepada publik.



Gambar 5.20 Tampilan Channel Thingspeak

Pada gambar 5.20 diatas merupakan tampilan channel yang sduah dibuat dengan memasukkan beberapa deskripsi pada setiap fieldnya sehingga terbentuklah chanel tentang monitoring suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan biji kopi.

- Untuk tahapan selanjutnya yaitu melihat API Key pada chanel yang sudah dibuat tersebut dan kemudian memasukkannya pada program konfigurasi modul wifi ESP8266. Cukup dengan masuk pada pilihan API Key pada channel tersebut maka sudah terlihat API Key yang diberikan oleh channel tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.21.



Gambar 5.21 Tampilan API Key Chanel Thingspeak

BAB 6 PENGUJIAN

Pada bab pengujian ini akan dibahas mengenai tahapan tahapan yang akan dilakukan selama proses pengujian kinerja dari sistem yang sudah dibuat. Pada tahapan pengujian ada beberapa tahapan yaitu antara lain tujuan pengujian, prosedur pengujian, dan proses pengujian. Dari semua tahapan tersebut akan didapatkan sebuah hasil analisa yang menunjukkan bagaimana efisiensi kinerja dari sistem yang dibuat.

6.1 Pengujian Koneksi ESP8266

Pada tahapan pengujian koneksi modul wifi ESP8266 akan dilakukan berbagai tahapan yaitu.

6.1.1 Tujuan Pengujian

Pada tahapan tujuan pengujian ini dengan tujuan untuk mengetahui apakah modul wifi ESP8266 dapat terkonfigurasi dengan tepat dengan mikrokontroler ArduinoUNO dan juga dengan tujuan mengetahui modul wifi ESP8266 dapat menerima koneksi internet dengan baik agar nantinya dapat mengirimkan data hasil olahan sistem ke web server thingspeak.

6.1.2 Prosedur Pengujian

Pada prosedur pengujian ini akan dilakukan konfigurasi modul wifi ESP8266 dengan tujuan agar ESP8266 dapat terhubung dengan *access point* yang sudah ditentukan sehingga dengan begitu modul wifi ESP8266 mendapatkan koneksi internet untuk mengirimkan data hasil pengolahan sistem ke web server.

Pada tahapan pengujian ini yang pertama kali dilakukan adalah menghidupkan alat monitoring , kemudian menunggu beberapa detik hingga modul wifi ESP8266 terhubung dengan jaringan internet dan terkoneksi dengan *access point* yang sudah ditentukan. Dengan begitu apabila modul wifi ESP8266 sudah melewati tahapan tersebut maka dikatakan bahwa ESP8266 sudah terkonfigurasi dengan jaringan internet dan *access point* yang ditentukan. Untuk lebih jelasnya mengenai program konfigurasi setup ESP8266 dapat dilihat pada gambar 6.1 dibawah ini.

Tabel 6.1 Konfigurasi Koneksi ESP8266

NO	SourceCode
1	SoftwareSerial espSerial = SoftwareSerial(10,9);
2	String apiKey = "F5INAYC1MINKBUZG";
3	String ssid="lenova";
4	String password ="apaansih";
5	void setup();
6	espSerial.println("AT+RST");
7	espSerial.println("AT+CWMODE=1");
8	espSerial.println("AT+CWJAP=\"" + ssid + "\",\"" + password + "\"");

9	Serial.println("starting 1");
10	Serial.println("Setup completed");
11	String cmd = "AT+CIPSTART=\"TCP\", \"\"";
12	cmd = "AT+CIPSEND=";
13	espSerial.println(cmd); espSerial.println("AT+CIPCLOSE"); //mengakhiri komunikasi

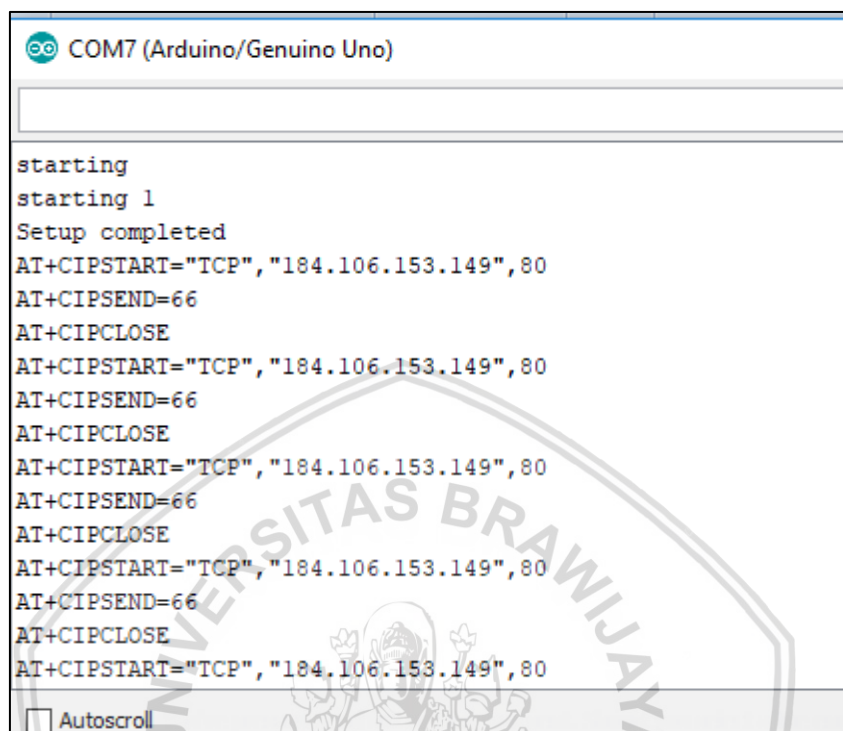
Tabel 6.1 merupakan program dari konfigurasi setup modul wifi ESP8266, adapun penjelasan mengenai sourcecode diatas yaitu:

1. Baris ke (1) konfigurasi pin 9 dan pin 10 yang digunakan untuk menghubungkan ESP8266 secara serial dengan pin Tx dan Rx milik ESP8266.
2. Baris ke (2) adalah fungsi stringApiKey, adalah memasukkan sebuah kode serial yang sudah didapatkan dari proses pendaftaran pada web server thingspeak.com. tujuan menggunakan ApiKey yaitu untuk menjelaskan tentang data yang dikirimkan oleh ESP8266 ke web server thingspeak.
3. Baris ke (3) adalah koneksi ESP8266 ke *access point* yang sudah ditetapkan nama SSID adalah "lenova".
4. Baris ke (4) merupakan pasword dari SSID yaitu "apaansih".
5. Baris ke (5) adalah fungsi *void setup*
6. Baris ke (6) adalah fungsi reset modul ESP8266.
7. Baris ke (7) adalah merubah mode wifi ke mode 1
8. Baris ke (8) adalah proses konfigurasi ESP8266 agar dapat terhubung dengan SSID yang sudah ditentukan sebelumnya.
9. Baris ke (9) adalah konfigurasi ESP8266 setelah terhubung dengan internet menjalankan mode 1
10. Baris ke (10) adalah apabila semua proses konfigurasi sudah selesai maka pada tampilan serial monitor akan memberitahukan bahwa ESP8266 sudah selesai dikonfigurasi.
11. Baris ke (11) adalah tahapan dialkukannya komunikasi dengan web server Thingspeak.
12. Baris ke (12) adalah pengiriman data hasil pengolahan yang sudah diterima dari mikrokontroler ArduinoUNO menuju web server thingspeak.
13. Baris ke (13) tahapan menunjukkan hasil pengiriman data pada webs erver thingspeak.

6.1.3 Hasil Pengujian dan Analisis

Pada pembahasan hasil pengujian dan analisi ini akan membahas mengenai hasil pengujian wifi modul ESP8266 yang melakukan koneksi dengan

jaringan internet sehingga dapat terhubung dengan SSID yang sudah ditentukan sebelumnya. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.2 dibawah ini.



```

starting
starting 1
Setup completed
AT+CIPSTART="TCP","184.106.153.149",80
AT+CIPSEND=66
AT+CIPCLOSE
AT+CIPSTART="TCP","184.106.153.149",80
AT+CIPSEND=66
AT+CIPCLOSE
AT+CIPSTART="TCP","184.106.153.149",80
AT+CIPSEND=66
AT+CIPCLOSE
AT+CIPSTART="TCP","184.106.153.149",80
AT+CIPSEND=66
AT+CIPCLOSE
AT+CIPSTART="TCP","184.106.153.149",80
  
```

☐ Autoscroll

Gambar 6.2 konfigurasi startup dari ESP8266

Pada gambar 6.2 diatas merupakan tampilan dari serial monitor arduinoIDE yang dimana dapat dilakukan pengecekan apakah ESP8266 sudah terhubung dengan jaringan internet dan siap mengirim data ke web server. Dapat diketahui pada gambar 6.2 tersebut pada baris pertama terdapat tulisan "starting" yang dimaksudkan disini adalah ESP8266 memulai menghubungkan dengan jaringan internet dan memulai masuk ke SSID yang ditentukan. Kemudian apabila ESP8266 sudah terhubung dengan SSID yang ditentukan maka akan melakukan proses pengiriman data dengan ditunjukan oleh hasil lain dari pengujian pada serial monitor yaitu "AT+CIPSTART="TCP","184.106.153.149",80", selanjutnya muncul *response* berupa AT+CIPSEND=66. Setelah proses pengiriman dan mendapatkan respon kemudian ESP8266 mengakhiri komunikasi dengan TCP dengan format informasi yaitu AT+CIPCLOSE.

6.2 Pengujian Sistem Otomatis

Pada tahapan pengujian sistem otomatis ada beberapa tahapan yang harus dilakukan.

6.2.1 Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian menjelaskan dan memastikan bahwa sistem otomatis pada sistem yang dibuat sesuai dengan fungsi dan tujuannya serta dapat bekerja dengan baik.

6.2.2 Prosedur Pengujian

Pengujian sistem otomatis dilakukan dengan cara melihat dan mengamati kapan dan pada kondisi seperti apa yang membuat sistem otomatis ini bekerja. Pada tahapan pelaksanaan pengujian ini akan dilakukan pembuatan program terlebih dahulu pada arduinoIDE dengan tujuan hasil data pembacaan oleh sensor DHT11 dapat diproses oleh mikrokontroler ArduinoUNO. Dan pengujian ini dilakukan pada suhu dan kelembaban ruangan normal. Dengan beberapa *coding* yang membuat sensor DHT11 dapat terus mengirimkan pembaruan pembacaan suhu dan kelembaban yang ada di sekitarnya maka sensor memiliki kinerja yang bagus. Untuk mengetahui lebih jelasnya tentang pemrograman antara sensor dan mikrokontroler ArduinoUNO dapat dilihat pada tabel 6.2

Tabel 6.2 Konfigurasi DHT11

NO	SourceCode
1	#include <LiquidCrystal_I2C.h>
2	#include <LiquidCrystal.h>
3	#include <dht.h>
4	#define dht_pin A0
5	void setup()
6	Serial.begin(9600);
7	void loop()
8	dht.read11(dht_pin);
9	float humi = DHT.humidity;
10	float temp = DHT.temperature;
11	lcd.setCursor(0, 0);
12	lcd.print("Suhu : ");
13	lcd.print(temp);
14	lcd.print(" C");
15	lcd.setCursor(0,1);
16	lcd.print("Lembab: ");
	lcd.print(humi);
	lcd.print(" %");

Tabel 6.2 diatas merupakan sourcecode konfigurasi sensor DHT11 dengan menggunakan arduinoIDE dikarenakan sistem ini menampilkan output langsung ke LCD maka tampilan output tidan menggunakan serial monitor arduinoIDE sehingga pada pemrogramannya ditambahkan *library* LCD dan I2C sehingga

tampilan output dapat langsung dilihat pada LCD. Berikut juga akan dijelaskan mengenai tahapan apa saja yang terdapat pada sourcecode diatas.

1. Baris ke (1) memasukkan library I2C LCD yang berfungsi untuk menghubungkan LCD dengan ArduinoUNO
2. Baris ke (2) memasukkan library LCD pada program
3. Baris ke (3) memasukkan library sensor DHT11 pada program
4. Baris ke (4) mendefinisikan pin arduino yang terhubung dengan pin DHT11 yaitu pin A0
5. Baris ke (8) mendefinisikan library sensor DHT11 bahwa input dari sistem melalui pin DHT11 yang sudah di deklarasikan sebelumnya
6. Baris ke (9) menunjukkan nilai kelembaban yang dibaca oleh sensor DHT11
7. Baris ke (10) menunjukkan nilai kelembaban yang dibaca oleh sensor DHT11
8. Baris ke (11) menentukan penulisan pada baris pertama pada LCD
9. Baris ke (12) menampilkan tulisan "suhu" pada awal kalimat di layout LCD
10. Baris ke (14) menampilkan tulisan "C" yang berarti besaran suhu yang dibaca oleh sensor DHT11 yang berarti celcius.
11. Baris ke (15) menentukan isi dari layout baris kedua LCD
12. Baris ke (16) menampilkan tulisan "lembab" pada awal kalimat yang tertera pada layout LCD yang menunjukkan indikator kelembaban yang dibaca oleh sensor DHT11
13. Baris ke (18) menampilkan tulisan "%" pada akhir kalimat pada layout tampilan nilai kelembaban pada LCD yang menunjukkan tingkat persentase kelembaban yang dibaca oleh sensor DHT11

6.2.3 Hasil Pengujian dan Analisis

Pada sistem yang dibuat dilengkapi dengan aktuator berupa kipas yang dimana pengaktifan kipas ini tergantung dari besaran nilai suhu yang dibaca oleh sensor DHT11 dan besaran yang ditetapkan pada program ArduinoIDE sebagai titik acuannya. Dalam pengujian ini akan dilakukan peningkatan suhu secara manual pada sensor DHT11 yaitu dengan cara mendekatkan nyala korek api pada sensor DHT11 sehingga suhu perlahan akan naik, sedangkan untuk pengujian kelembaban tergantung dari nilai suhu yang tertangkap dikarenakan hubungan antara suhu dan kelembaban apabila suhu meningkat maka kelembaban menurun begitu pula sebaliknya.

6.2.4.1 Pengujian Sistem Otomatis Penurun Suhu

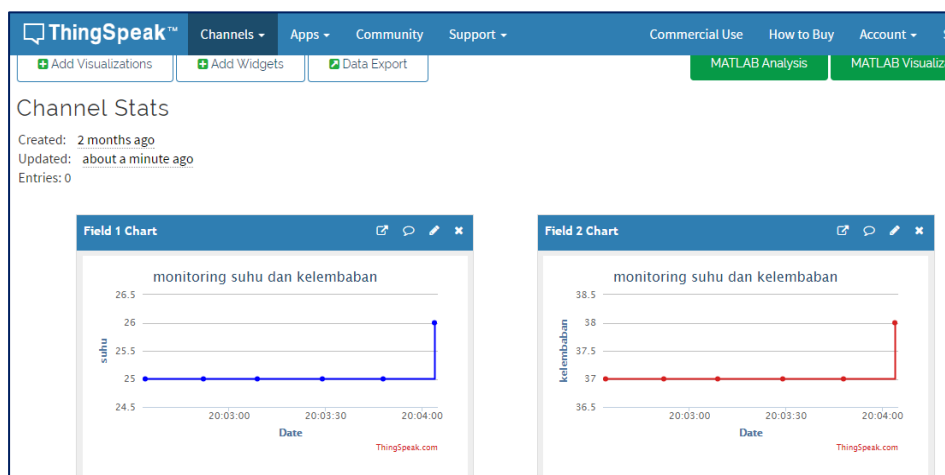
Hasil pengujian sensor suhu DHT11 dilakukan secara manual yaitu mendekatkan nyala korek api ke sensor DHT11. Dan hasil pengujian sensor suhu ditunjukkan pada tabel 6.1.

Tabel 6.3 Hasil pengujian Sensor Suhu DHT11

NO	Nilai Suhu	LED	Kipas 1	Kipas 2	Kipas 3	Kipas 4
1	25	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
2	26	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
3	27	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
4	28	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
5	29	Hidup	Hidup	Mati	Mati	Mati
6	30	Hidup	Hidup	Mati	Mati	Mati
7	31	Hidup	Hidup	Hidup	Mati	Mati
8	32	Hidup	Hidup	Hidup	Mati	Mati
9	33	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati
10	34	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati

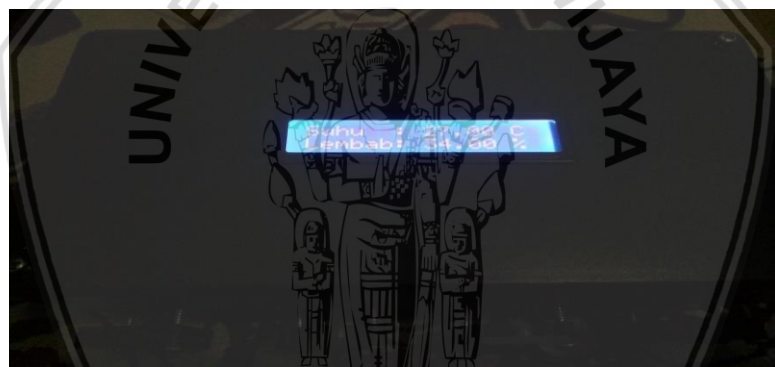
Pada tabel 6.1 menunjukkan pembacaan nilai suhu yang dilakukan oleh sensor DHT11 dan efek dari nilai suhu tersebut pada pengaktifan sistem otomatis. Dapat disimpulkan bahwa sistem otomatis akan mulai bekerja apabila sensor DHT11 mendeteksi nilai suhu meningkat mencapai nilai 29°C sampai dengan suhu 34°C, dengan meningkatnya nilai suhu yang terjadi maka akan mempengaruhi pengaktifan sistem otomatis yang berupa kipas, terdapat 4 buah kipas yang memiliki titik acuan pengaktifan, yang dapat dilihat pada tabel 6.1 kipas tertentu akan aktif apabila pendeteksian suhu yang dilakukan oleh sensor DHT11 mencapai nilai suhu tertentu.

Pada gambar 6.4 menunjukkan bahwa nilai intensitas suhu yang dibaca oleh sensor DHT11 adalah 27°C.



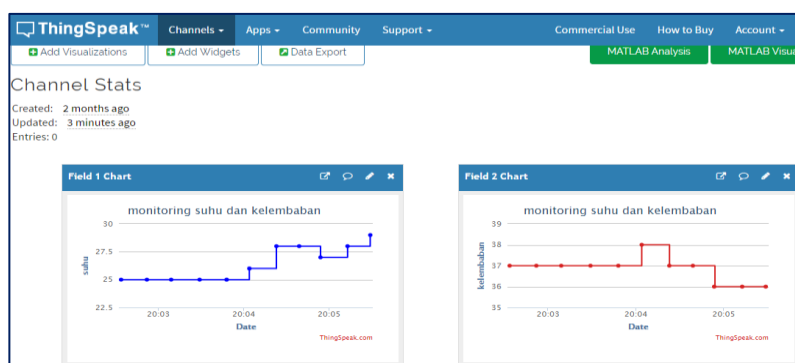
Gambar 6.4 Tampilan Thingspeak Monitoring

Pada gambar 6.3 sensor DHT11 mendeteksi intensitas suhu sebesar 27°C, maka aktuator berupa kipas tidak menyala dan LED pun tidak menyala. Tampilan alat akan ditunjukkan pada gambar 6.5.



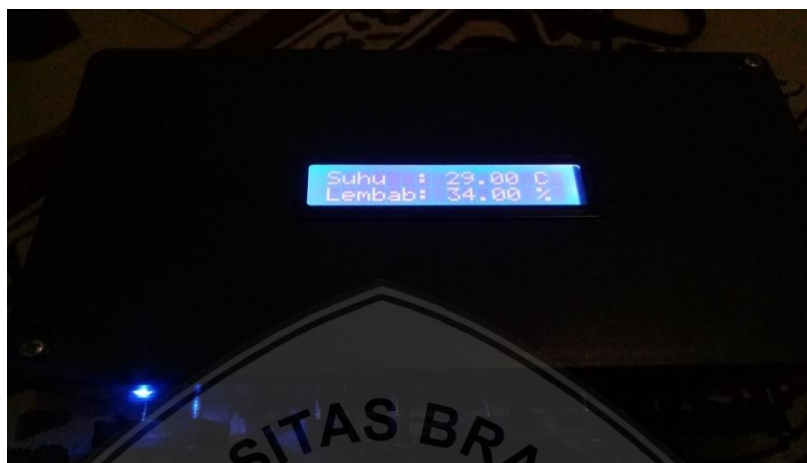
Gambar 6.5 Kondisi Kipas saat suhu 27°C

Pada gambar 6.5 menampilkan bahwa sistem mendeteksi adanya perubahan intensitas suhu sebesar 29°C, sehingga sistem akan secara otomatis mengaktifkan aktuator yang berupa kipas dan menhidupkan LED indikator kipas tersebut.



Gambar 6.6 Tampilan Thingspeak Monitoring

Gambar 6.6 menunjukkan adanya perubahan intensitas suhu sebesar 29°C yang pada awalnya hanya 27°C, sehingga sistem secara otomatis mengaktifkan aktuator yang berupa kipas dan menhidupkan LED indikator kipas tersebut. Tampilan sistem ditampilkan pada gambar 6.7.



Gambar 6.7 kondisi Kipas saat suhu 29°C

6.2.4.2 Pengujian Sensor Kelembaban DHT11

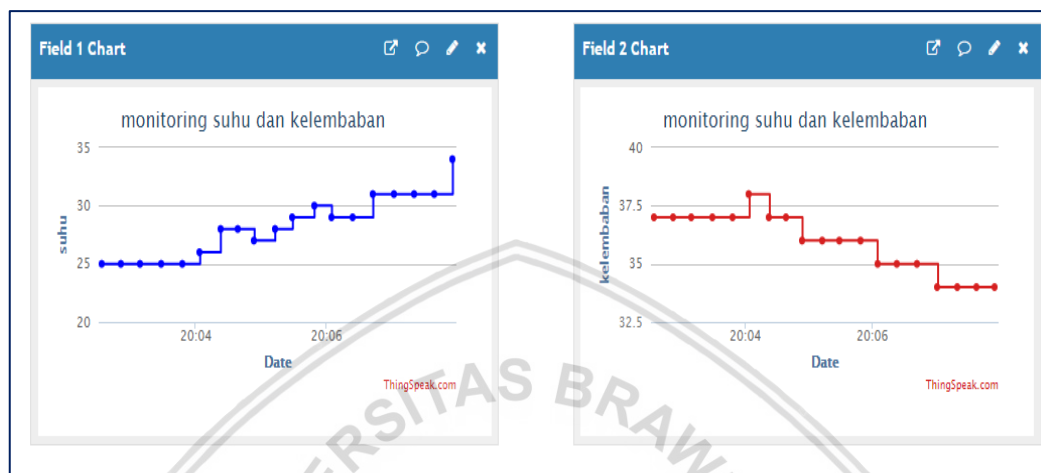
Sesuai dengan hasil penelitian dan beberapa yang sudah dilakukan sebelumnya bahwa hubungan antara temperatur atau suhu dengan kelembaban udara adalah semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelembaban udara yang dihasilkan begitu pula sebaliknya (Purnomo,2000). Maka dengan dasar teori tersebut akan dilakukan pengujian sensor kelembaban DHT11 dengan tolak ukur intensitas suhu yang dibaca oleh sensor DHT11.

Pada tabel 6.2 menunjukkan hasil pengujian kelembaban udara berdasarkan perubahan intensitas suhu yang terjadi.

Tabel 6.4 Pengujian Sensor Kelembaban DHT11

No	Nilai Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	25°C	36%
2	26°C	36%
3	27°C	35%
4	28°C	35%
5	29°C	34%
6	30°C	34%
7	31°C	33%
8	32°C	34%
9	33°C	33%
10	34°C	33%

Setelah melakukan pengujian hanya dengan melihat tampilan dari LCD yang terpasang pada sistem, maka dengan tujuan memperkuat hasil pengujian kami melakukan pengujian dengan melihat tampilan dari web server thingspeak yang tampilannya berupa grafik. Gambar 6.8 menunjukkan perubahan kelembaban yang dipengaruhi oleh perubahan intensitas suhu.



Gambar 6.8 Pengujian Sensor Kelembaban DHT11

Pada gambar 6.7 menunjukkan hasil pengujian sensor kelembaban DHT11. Perubahan kelembaban dipengaruhi oleh perubahan intensitas suhu, apabila intensitas meningkat maka kelembaban akan menurun begitu pula sebaliknya. Dapat dilihat pada gambar 6.7 grafik biru merupakan perubahan intensitas suhu sedangkan grafik merah merupakan perubahan intensitas kelembaban yang terjadi.

6.3 Pengujian Delay

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghitung waktu yang diperlukan sistem dari awal diaktifkan hingga hasil pengolahan data ditampilkan di web server thingspeak.

6.3.1 Tujuan Pengujian

Tujuan dari dilakukan pengujian delay yaitu untuk memastikan bahwa perancangan sistem monitoring suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan biji kopi berbasis MQTT dan ESP8266 berjalan dengan semestinya dan bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan perancangan sistem yang sudah ditentukan.

6.3.2 Prosedur Pengujian

Pengujian delay melalui beberapa tahapan yaitu antara lain:

1. Mengaktifkan sistem hingga modul wifi ESP8266 terhubung dengan koneksi wifi yang sudah disiapkan.
2. Masuk pada halaman website web server Thingspeak di perangkat komputer yang sudah disiapkan.
3. Membuat suhu di sekitar sensor DHT11 meningkat dengan cara mendekatkan nyala korep api di sekitar sensor DHT11.
4. Melihat dan memantau waktu menunjukkan perubahan suhu dan kelembaban pada layout LCD pada sistem.
5. Melihat dan memantau waktu penampilan perubahan suhu dan kelembaban dalam bentuk grafik pada layout Thingspeak.
6. Menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengirimkan data ke thingspeak.

Pelaksanaan pengujian melewati tahapan penghitungan waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk mengirimkan dan menampilkan hasil pengolahan data yang sebelumnya sudah ditampilkan pada LCD ke tampilan web server thingspeak.

6.3.3 Hasil Pengujian

6.3 Pengujian Delay

No	Waktu Pengujian	Delay pengujian (S)	WEB SERVER (Thingspeak)	Delay Pengiriman (s)
1	21.44.12	1,223455	21.44.27	13.875686
2	21.45.10	0.912545	21.45.24	13.154845
3	21.50.11	1.445812	21.50.27	14.623185
4	21.56.05	0.851585	21.56.20	14.257481
5	22.02.21	1.365155	22.02.37	14.723118
6	22.11.04	1.521545	22.11.19	13.521564
7	22.15.13	0.725415	22.15.28	14.336581
8	22.21.03	1.565898	22.21.17	12.556941
9	22.32.11	1.721548	22.32.27	14.363521
10	22.32.51	1.732659	22.33.06	13.384965
	Rata-Rata	0.935256		13.879756

6.4 Analisis

Pada tabel 6.3 merupakan tampilan dari hasil pengujian delay sistem ke web server thingspeak sebanyak 10kali percobaan pengiriman dengan tujuan mendapatkan data dari delay pengiriman data tersebut. Dari hasil pengujian – pengujian tersebut didapatkan hasil data untuk delay eksekusi sistem membutuhkan 0.9352 detik, sedangkan untuk delay pengiriman dari sistem ke thingspeak yaitu 13.8797 detik.

Dengan hasil pengujian – pengujian penulis dapat membuat beberapa evaluasi dari sistem yang sudah dibuat, antara lain yaitu:

1. Koneksi yang digunakan untuk perangkat komputer dan koneksi internet yang digunakan sistem dapat mempengaruhi waktu delay pengiriman data dari sistem ke web server thingspeak.
2. Sistem yang sudah dibuat akan mengirimkan hasil pengolahan data terus menerus dalam kurun waktu tertentu ke web server dikarenakan sistem yang dibuat tidak menggunakan sleep mode.
3. Sistem yang sudah dibuat tidak tergolong dalam sistem yang realtime dikarenakan proses pengiriman yang cukup lama yaitu rata – rata sekali pengiriman data membutuhkan waktu 15 detik.
4. Modul wifi yang digunakan dalam sistem yang bertujuan untuk berkomunikasi dengan koneksi wifi dan web server memiliki sifat rentan terhadap tegangan listrik , jadi apabila tegangan sistem yang masuk ke ESP8266 tidak mencapai 3Volt maka yang terjadi adalah ESP8266 tidak dapat terhubung dengan koneksi wifi yang ada dan modul wifi akan terus melakukan pencarian koneksi (reconnect).

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

1. sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang penyimpanan biji kopi menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT11 yang bertujuan untuk membaca perubahan intensitas suhu dan kelembaban yang terjadi. Pada tahap pengujian didapatkan tingkat keakurasian sensor suhu DHT11 dapat mendeteksi perubahan dalam setiap 1 kenaikan suhu. Didapatkan data pada pengujian sensor bahwa intensitas suhu yang dibaca oleh sensor DHT11 mengalami kenaikan 1°C .
2. pada sistem monitoring suhu dan kelembaban gudang penyimpanan biji kopi menggunakan ESP8266 dan MQTT dilakukan berbagai macam pengujian untuk mengetahui tingkat kelayakan sistem yang dibuat, pengujiannya antara lain pengujian pengiriman data ke web server yang didapati hasil dari pengujian setiap eksekusi sistem membutuhkan waktu rata-rata 0.95 detik, sedangkan untuk waktu pengiriman ke web server thingspeak membutuhkan waktu rata – rata 15 detik.
3. Pada sistem control suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan biji kopi menggunakan Arduino UNO dan protokol MQTT dapat diambil kesimpulan melalui hasil pengujian sistem otomatisasi bahwa sistem otomatis yang berupa kipas DC secara otomatis aktif apabila sensor DHT11 pada sistem mendeteksi terjadinya perubahan suhu sebesar 2°C .

7.2 Saran

1. dibutuhkan penghitungan secara detail untuk mengetahui nilai intensitas kelembaban dengan akurat, dikarenakan pengujian kelembaban pada sistem yang dibuat bertolak ukur pada intensitas suhu.
2. dibutuhkan koneksi internet yang stabil untuk mendapatkan hasil kinerja sistem dengan bagus.
3. dibutuhkan rangkaian elektronik yang bagus dan kinerja power supply yang bagus agar kinerja modul wifi ESP8266 dapat berkerja dengan baik.
4. pada sistem yang sudah dibuat perlu ditambahkan sebuah sistem warning apabila keadaan berada diatas titik parameter.

DAFTAR PUSTAKA

Alfaviga Septian Pravangasta (2018) SISTEM MONITORING KADAR GAS BERBAHAYA BERDASARKAN AMONIA DAN METANA PADA PETERNAKAN AYAM BROILER MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT PADA REALTIME SYSTEM, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, Malang

Badan Standarisasi Nasional (2007), KETENTUAN GUDANG KOMODITI PERTANIAN, Standar Nasional Indonesia, Jakarta

Bukhori Thomas Edvan, Rachmad Edison & Made Same (2016), PENGARUH JENIS DAN LAMA PENYANGRAIAN PADA MUTU KOPI ROBUSTA, Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung.

Elsera Br Tarigan, Dibyo Pranowo dan Tajul Iflah (2015) TINGKAT KESUKAAN KONSUMEN TERHADAP KOPI CAMPURAN ROBUSTA DENGAN ARABIKA, Teknologi Hasil Pertanian Universitas Syiah Kuala, Aceh

Muhamad Nur Arifin (2017) MONITORING KADAR GAS BERBAHAYA BERDASARKAN AMONIA DAN METANA PADA KANDANG AYAM DENGAN MENGGUNAKAN PROTOKOL HTTP, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, Malang

Muhammad Yan Eka Aditya & Hari Wibawanto(2013), SISTEM PENGAMATAN SUHU DAN KELEMBABAN PADA RUMAH BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8, Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, Semarang

Ni Putu Ayu Purnamayanti, Ida Bagus Putu Gunadya, dan Gede Arda (2017) PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYANGRAIAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN MUTU SENSORI KOPI ARABIKA, Teknologi Pertanian Universitas UDAYANA , Bali

Rexsi Nopriyandi dan Haryadi (2017) ANALISIS EKSPOR KOPI INDONESIA , Program Diskusi Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jambi, Jambi

Tony K. Hariadi(2007), SISTEM PENGENDALI SUHU, KELEMBABAN DAN CAHAYA DALAM RUMAH KACA, Teknik Elektro FT Universitas Muhammadiyah ,Yogyakarta